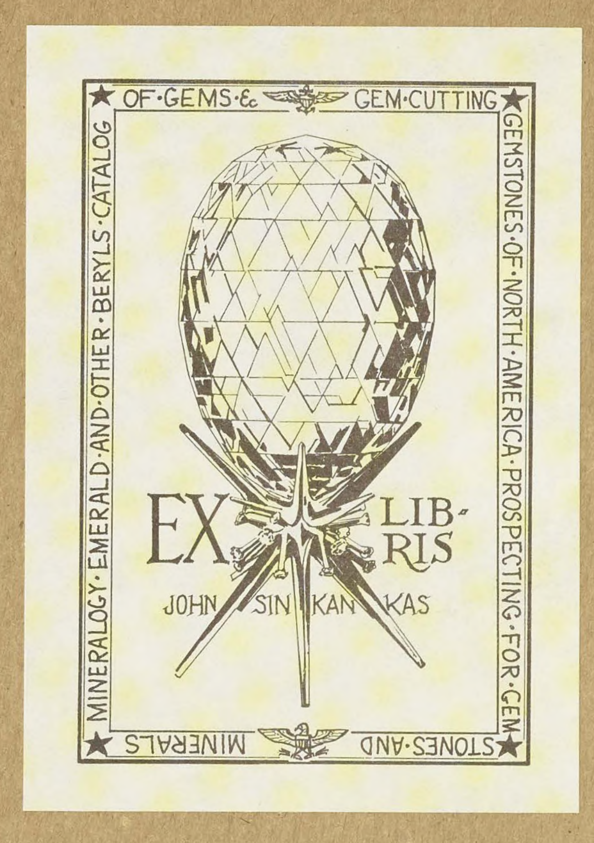
Desmarest


MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
OF·GEMS·&c
GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
EX LIB-RIS
JOHN SIN KAN KAS

MÉMOIRE
SUR LE BASALTE.
TROISIÈME PARTIE,

Où l'on traite du Basalte des Anciens; & où l'on expose l'Histoire Naturelle des différentes espèces de pierres auxquelles on a donné, en différens temps, le nom de Basalte.

Par M. DESMAREST.

PLINE, est le seul Auteur ancien qui ait parlé du Basalte, & qui l'ait caractérisé; il le met dans la classe des *Marbres*, ou ce qui est la même chose, suivant les principes de la nomenclature des Anciens, il le range parmi les pierres qui prennent le *poli.* Il nous apprend que les Égyptiens avoient découvert cette pierre en Æthiopie, & qu'on lui avoit donné le nom de *Basalte*, parce qu'elle avoit beaucoup de ressemblance avec le fer, par sa couleur & par sa dureté *(a).* Lû le 11 Mai 1771.

Quoique ces caractères, auxquels se borne Pline, puissent être de quelque secours pour nous guider dans la recherche du basalte des Anciens, & dans l'application que nous pourrions faire de cette dénomination à quelques-unes des pierres que nous connoissons, cependant ils sont trop vagues & insuffisans pour décider cette question.

Plusieurs Commentateurs de Pline, à la tête desquels on peut mettre Agricola, & même quelques Naturalistes de nos jours, d'après Agricola, se sont persuadés qu'on pouvoit

(a) *Invenit eadem Ægyptus in Æthiopiâ quem vocant basalten ferrei coloris & duritiæ: unde & nomen ei dedit,* lib. XXXVI, cap. VII.

ſuppléer à l'inſuffiſance de Pline : en rapprochant un paſſage de Strabon, de ce que dit Pline, ils ont cru y voir des détails intéreſſans ſur la forme naturelle du baſalte des Anciens, & ſur les carrières d'où on le tiroit. Je ne puis diſcuter la valeur de cette prétention, ſans avoir mis ſous les yeux de mes lecteurs, le paſſage de Strabon, traduit littéralement.

« Nous allames, dit-il *(b)*, de Sienne à Philé, ſur un chariot,
» & nous traverſames une plaine très-unie : dans le trajet qui
» eſt d'environ cent ſtades, on voyoit, aux deux côtés du chemin,
» des pierres dreſſées en pluſieurs endroits, aſſez ſemblables
» à ces hermès ou monumens qu'on place le long des routes
» à l'honneur de Mercure ; elles étoient rondes, polies &
» preſque ſphériques, & de cette eſpèce de pierre noire & dure,
» dont on fait des mortiers, élevées & établies ſur des pierres
» plus groſſes qui leur ſervoient de baſe, & enfin ſurmontées
» par d'autres pierres ; quelques-unes étoient culbutées pêle-mêle.
» Les plus groſſes pierres n'avoient pas moins de douze pieds
de diamètre, & toutes les autres avoient au moins ſix pieds ».

Avant de faire la moindre réflexion, ſoit ſur le paſſage de Strabon, ſoit ſur la prétention d'Agricola, il me ſemble naturel de l'entendre lui-même expoſer ſon opinion & les autorités qu'il a pu recueillir pour l'appuyer.

(b) Nos Philas Siennâ plauſtro vecti ſumus per campum valde planum, centum ſtadiorum itinere ; per totam ferè viam videre erat utrinque, multis in locis, in morem Mercurialium tumulorum qui viis apponi ſolent, petram arduam, rotundam, politam, prope modum ſphericam, ex nigro ac duro lapide ex quo mortaria fiunt, majori ſaxo impoſitam, ac rurſum ſuper eâ aliam. Nonnullæ per ſeſe jacebant ; earum maxima erat non minore XII pedum diametro : atque omnes majores quàm hujus dimidium ; Strab. Rer. Geograph. lib. XVII, traduct. de Caſaubon. *Paris, 1720, page 818.* J'obſerverai que Ἑρμαῖα πέτρον eſt mal traduit par *in morem Mercurialium tumulorum :* Strabon compare ici ces monumens aux hermes qui avoient la forme de guaines ou de bornes, mais non à des amas de pierres irréguliers, qu'on élevoit auſſi à l'honneur de Mercure, le long des routes : il compare monumens à monumens.

« Il

« Il y a, dit-il *(c)*, un marbre qui a la couleur du fer; tel eſt le baſalte que les Égyptiens ont découvert en Æthiopie: on peut lui comparer celui de Miſnie, & pour la couleur qui eſt exactement celle du fer, & pour la dureté qui eſt telle, que les Ouvriers qui travaillent le fer en prennent des blocs pour leur ſervir d'enclume. Le château de Stolpen, dépendant de l'évêché de Miſnie, eſt conſtruit ſur un rocher eſcarpé, qui n'eſt composé que de piliers priſmatiques de baſalte ».

« La même Nature, ajoute Agricola *(d)* dans un autre endroit, produit des pierres en piliers, tantôt *cylindriques, telle eſt la forme des pierres de Sienne en Thébaïde*, qu'on aperçoit aux deux côtés du chemin, ſur la route de Sienne à Philé; tantôt à pluſieurs pans comme les priſmes du baſalte de Miſnie, ſur leſquels eſt conſtruit, comme je l'ai déjà dit, le château de Stolpen: ces priſmes n'ont pas un nombre de côtés qui ſoit le même dans tous: ils ont depuis quatre faces juſqu'à ſept; *les faces des piliers du baſalte d'Allemagne & de celui d'Æthiopie, ſe touchent très-exactement:* on en voit cependant quelques-uns dans la Thébaïde, qui ſont entièrement iſolés. En Saxe, comme dans la Thébaïde, une rangée de piliers eſt établie ſur une autre, de telle ſorte que les plus courts

(c) Quoddam marmor eſt ferrei coloris qualis eſt baſaltes ab Ægyptiis in Æthiopiâ repertus: cui non cedit Miſenus neque colore quem eximiè ferreum habet, neque duritiâ quæ tanta eſt ut ex eo fabri ferrarii pro incude utantur. Super hunc baſaltem Stolpa arx epiſcopi Miſeni eſt exſtructa: pilæ vero ſunt angulatæ. Agricola, de Naturâ foſſilium, lib. VII, pag. 310.

(d) Eadem natura etiam pilas gignit terates cujuſmodi ſunt Sienitæ lapides in Thebaïde inter Sienem & Philas ex utraque viæ parte: modo angulatas cujuſmodi in Miſeniâ baſaltæ ſupra quos ut dixi exſtructa eſt Stolpa arx epiſcopi Miſeni: angulatæ verò ſunt non uno modo; ſed angulos minimùm habent quatuor, ſummùm ſeptem. Utræque autem ſunt arctius inter ſe junctæ: In Thebaïde autem interdum ſolitariæ quædam. Utrobique alteræ in alteras videntur eſſe impoſitæ & quidem minores in majores: ſed ex Miſenis maximæ ſeſquipedem craſſæ ſunt; altæ pedes quatuordecim: ex Thebaïcis maximæ duodecim pedes craſſæ; altæ interdum pedes centum & ampliùs, ut ex obeliſcis quos ſtatuerunt Reges Egyptii poteſt intelligi. Juxta verò eas pilas reperiuntur lapides globoſi ex quibus fiunt mortaria & cotes ad terenda collyria. Ib. p. 315.

» ſont placés ſur les plus longs; les priſmes les plus gros qu'on » trouve à Stolpen, ont un pied & demi de diamètre, & » quatorze pieds de hauteur, au lieu qu'*en Thébaïde, les colonnes* » *de baſalte ont juſqu'à douze pieds de diamètre, & quelquefois* » *cent pieds & plus de hauteur,* comme on peut s'en convaincre » d'ailleurs par la hauteur des obéliſques que les Rois d'Égypte » ont élevés en différens endroits: à côté des priſmes on trouve » des pierres en forme de boules dont on fait des mortiers & des molettes pour broyer les collyres ».

Lorſqu'on lit, ſans prévention, le paſſage de Strabon, il eſt aiſé de ſe convaincre qu'il n'y décrit point les carrières d'une pierre noire en colonnes cylindriques, mais des pierres dreſſées comme des hermes le long du chemin, Ἑρμαία Πέτρον. Sa deſcription eſt ſimple & préciſe : on reconnoît, en la ſuivant avec attention, qu'il y indique des monumens où il note trois parties diſtinctes: 1.° une baſe qu'il déſigne comme un bloc de pierre, d'un volume plus conſidérable que les autres, *Majori Saxo :* 2.° une pierre polie, d'une forme ronde, preſque entièrement ſphérique, élevée ſur la baſe: 3.° enfin une troiſième pierre, établie ſur la ſeconde & qui paroît ſervir de couronnement. Strabon donne même juſqu'aux dimenſions des pierres qui compoſoient ces monumens : il nous apprend que les plus groſſes (celles des baſes apparemment) avoient plus de douze pieds de diamètre, & que les autres n'avoient pas moins de ſix pieds.

Qu'on rapproche enſuite de ces détails les autres circonſtances du récit de Strabon, tel que l'emplacement de ces monumens & leur diſtribution au milieu d'une plaine, il eſt aiſé de voir qu'elles écartent toute idée de carrières & de rochers dans leur ſituation primitive. Strabon nous conduit en chariot au milieu d'une plaine très-unie, il nous montre des pierres amoncelées les unes ſur les autres, & placées en pluſieurs endroits, de manière qu'on pouvoit les voir des deux côtés du chemin. Comment des rangées de priſmes naturels, qui auroient bordé la route à droite & à gauche, auroient-ils laiſſé à Strabon l'idée d'une plaine unie? Concluons

donc, que c'eſt altérer toutes les circonſtances du récit de Strabon, que d'y trouver des carrières de pierres noires en colonnes cylindriques.

Mais ce qui achève de lever tout doute à ce ſujet, ce ſont les éclairciſſemens que nous fournit Norden dans ſon voyage d'Égypte, & qui me paroiſſent être le meilleur commentaire du paſſage de Strabon qui nous occupe; non-ſeulement Norden parle de ces monumens décrits par Strabon, mais ce qui eſt infiniment plus précieux encore, il nous en donne le deſſin ainſi que de la plaine où ils étoient diſperſés ; ce deſſin montre, dans un grand nombre de ces monumens, les trois parties que j'ai diſtinguées d'après Strabon, la baſe qui paroît un gros cube, la partie du milieu arrondie en boule, & le couronnement en forme de quille priſmatique. Quelques-uns de ces monumens paroiſſent, conformément à la remarque de Strabon, être réduits à la baſe ſeule par la chute de leurs parties ſupérieures.

Il réſulte de cette diſcuſſion, que les différens points d'analogie, indiqués par Agricola, entre les pierres priſmatiques de Stolpen & les blocs de pierre noire, décrits par Strabon, ne peuvent pas plus ſubſiſter qu'il n'eſt poſſible de trouver une identité parfaite entre les ouvrages de l'Art & ceux de la Nature. Ainſi les pierres appareillées par les Égyptiens, ne peuvent figurer à côté des priſmes naturels de Stolpen: ainſi la pierre de Stolpen, n'a pu, ſans erreur, être priſe pour le baſalte des Anciens, quand même la pierre noire indiquée par Strabon, ſeroit le baſalte de Pline.

Ce ne ſont pas au reſte les ſeules mépriſes qui ſe trouvent dans le paſſage d'Agricola : non-ſeulement il a méconnu les objets dont parle Strabon, mais même il a forcé le ſens de ſes expreſſions pour multiplier les analogies & les rapports : quelles ſont, par exemple, les expreſſions de Strabon qui ont pu autoriſer Agricola à avancer que les pierres de la Thébaïde étoient toutes cylindriques; que quelques-unes étoient, il eſt vrai, iſolées & ſolitaires, mais que la plupart quoique cylindriques ſe touchoient auſſi exactement que les piliers

prifmatiques de Stolpen? Comment a-t-il pu imaginer que les prétendues colonnes de la Thébaïde, malgré les dimenfions précifes que défigne Strabon, avoient cent pieds & plus de hauteur, & qu'on en avoit fait ufage pour des obélifques : il avoit oublié que, fuivant le témoignage de Pline qui eft très-clair à ce fujet, les monumens de bafalte les plus confidérables, tels que la figure du Nil, n'avoient pas plus de douze à quinze pieds de longueur *(e)*. D'ailleurs les obélifques qui avoient été taillés dans les carrières voifines de Sienne n'étoient pas de bafalte, mais d'une pierre que Pline lui-même appelle indiftinctement *(f) Sienites, Pyropœcilon.* Nous favons enfin, foit par le rapport des Savans qui ont voyagé en Égypte, foit par l'examen des obélifques même qu'on voit à Rome, qu'ils font de granit rofacé. Sur quelle autorité Agricola a-t-il donc pu fe fonder pour affurer que ces obélifques étoient de bafalte & de pierre noire? C'eft ainfi qu'il a tout confondu. Il feroit fort facile de montrer qu'il n'a pas mis plus d'exactitude dans fes décifions fur les autres pierres dont parlent les Anciens. Cependant il a entraîné dans fes opinions plufieurs Naturaliftes, qui prévenus de fa réputation ne les ont point difcutées.

Pendant qu'Agricola imaginoit en Saxe une reffemblance marquée entre des monumens de la Thébaïde & les prifmes naturels de Stolpen, Dalechamp *(g)* à Rouen, qui avoit adopté l'opinion d'Agricola, voyoit le bafalte de Pline & la pierre noire de Strabon, dans les *filex* ou pierres à fufil qu'on trouve difperfés par rognons au milieu des couches de la

(e) Numquam hic major repertus eft quàm in templo Pacis ab Imperatore Vefpafiano Augufto dicatus, argumento Nili. Pline, lib. XXXVI, cap. VIII. On peut juger, par la copie des Tuileries, que le bloc n'avoit pas plus de douze à quinze pieds.

(f) Circa Sienem verò Thebaïdis Sienites quem ante pyropœcilon vocabant . . . Trabes ex eo fecere reges, quodam certamine obelifcos vocantes. Pline, Ibid.

(g) Tales lapides fed minutuli repe- riuntur prope Gaillon, *arcem Rothomagenfis Archiepifcopi, foris afperi, tuberofi, velut obliti luto, fed candicantes, intus gagate nigriores.* Dalechamp, in Plin. lib. XXXVI, cap. VII, edit. variorum. Lugd. Batav. 1679, tom. III, pag. 645.

pierre de taille de Vernon & de Gaillon; ſeulement il avertit que ces rognons ſont plus petits que ceux dont parle Strabon, & ſont recouverts d'une croûte blanche : cet Auteur a cru ces détails aſſez lumineux pour fixer les idées des Lecteurs de Pline ſur le baſalte, puiſqu'il en fait le ſujet d'une note; c'eſt encore un abus manifeſte du paſſage de Strabon mal interprété.

Pococke enfin ſemble avoir été prévenu des opinions d'Agricola, & les avoir adoptées en partie. Dans ſes courſes aux environs de Sienne ou d'Aſſouaën, il s'eſt occupé à rechercher les carrières de pierre noire, dont il ſuppoſoit que Strabon avoit fait la deſcription, & il indique *liv. II, chap. 3*, l'endroit où il a cru les reconnoître. Mais il faut avouer que les lieux qu'il décrit ne ſont rien moins que conformes à ce qu'en raconte Strabon, même en interprétant ſon récit dans le ſens d'Agricola : Il nous apprend que « il ſe rendit d'Aſſouaën à Philé le long des carrières, par un chemin qui paroît avoir « été pratiqué entre de petites collines & des rochers de granit « rouge. Enfin, ajoute-t-il, quelques-uns ſont tels que Strabon « les décrit. On y voit un rocher en forme de colonne, ſur « lequel eſt une autre gros rocher avec quelques hiéroglyphes « deſſus. Le granit a noirci par dehors, ce qui a fait dire à « Strabon que la pierre en étoit noire. »

On voit ici que Pococke en rendant compte de la recherche qu'il a faite des pierres dont parle Strabon, a mal ſervi les prétentions d'Agricola & de ceux qui de nos jours ont adopté ſon opinion. Prévenu comme eux que ces monumens étoient des rochers naturels, il a été obligé de faire un détour en allant de Sienne à Philé, & au lieu de traverſer la plaine en droite ligne comme avoit fait Strabon qui devoit être ſon guide, il a pris la route des carrières, où il a trouvé, au lieu de pierres noires, un chemin taillé dans les granits. J'avoue qu'il m'eſt difficile de croire à la découverte de Pococke, & de retrouver la plaine unie de Strabon dans un chemin pratiqué au milieu de petites collines, une pierre polie noire & luiſante, ou le baſalte, dans des rochers de granit rouge noircis par la mouſſe.

Mais si l'on s'en tient à cette prétendue découverte de Pococke, & qu'on suppose que les monumens décrits par Strabon étoient, comme il le dit, des rochers de granit rouge en forme de colonnes, on ne peut alors ni les comparer avec les pierres prismatiques de Stolpen, ni reconnoître dans ces rochers le basalte de Pline.

Au reste, il résulte toujours incontestablement, du récit de Pococke, qu'il n'a point aperçu dans la plaine que Strabon a suivie, des rochers naturels qui aient déterminé sa marche de ce côté-là.

En second lieu, comme il n'a pas trouvé des pierres noires, mais des granits rouges aux environs de Sienne, sa recherche infructueuse nous prouveroit, si nous ne le savions d'ailleurs, que la pierre noire ne se rencontre pas aux environs de Sienne, mais que les rochers élevés qui forment une bordure autour de la plaine, entre Assouaën & Philé, sont de granit rouge: c'est dans ces granits que Pococke a pu voir quelques formes de prismes irréguliers, & qu'il a pu prendre pour les piliers d'Agricola.

Je suis guidé dans cette discussion par les détails instructifs que je trouve, comme je l'ai déjà dit, dans le voyage de M. Norden. Le dessin de la *planche CXXXI*, me représente un site, où la disposition des lieux est entièrement conforme au récit de Strabon comme à celui de Pococke : on y voit à l'horizon le contour des rochers de granit rouge qu'a suivi le voyageur Anglois, & sur l'extrémité de cette bordure la plus voisine d'Assouaën & du point de vue vers la gauche, on distingue des rangées de rochers dont la forme approche de la cylindrique, & peut avoir fait illusion à Pococke. Enfin *planche CXII*, l'œil se promène dans une plaine que Pococke a évitée, que Strabon a dû suivre nécessairement, & où se trouvent figurés les monumens décrits par cet ancien Géographe; de manière qu'on y distingue, comme je l'ai déjà dit, les trois parties qui les composent ; après cette inspection & cette reconnoissance des lieux, pour ainsi dire, l'on ne court plus de risque, à moins qu'on ne veuille

se faire l'illusion à soi-même, de prendre, comme Pococke, des chemins pratiqués entre des collines pour une plaine fort unie, du granit rouge recouvert de mousse pour de la pierre polie, & des monumens faits de main d'hommes pour des colonnes naturelles de basalte.

M. d'Anville a bien reconnu & figuré ces cantons dans sa carte d'Égypte. Il ne s'est pas mépris non plus sur le vrai sens du passage de Strabon, d'après lequel il a vu des morceaux de pierres noires & dures dressés comme des hermès dans une plaine unie, & dispersés dans cette plaine sur le chemin de Sienne à Philé : il n'a placé cependant, d'après l'indication de Ptolomée, qu'à trente-cinq à quarante milles en s'éloignant de Sienne vers le Levant, les carrières de cette pierre noire: & dans le voisinage de Sienne, celles des basanites ou granits rouges d'après le même Géographe.

Avoir détruit la méprise de quelques Naturalistes anciens & modernes sur la prétendue ressemblance du basalte des Anciens, avec la lave prismatique de Stolpen, n'est pas avoir décidé quelle peut être la nature de ce basalte. J'étois occupé de ces doutes & de cet objet de recherche lorsque j'allai à Rome en 1765, bien résolu de recueillir tout ce qui pouvoit m'éclairer sur cette matière; j'envisageai d'abord comme un moyen simple de décider cette question, l'examen des monumens de basalte que Pline nous décrit, & particulièrement de la statue du Nil qui étoit de son temps au temple de la Paix, & qu'il cite comme le monument le plus considérable de basalte qu'on connût pour lors. Je savois par les notes du Père Hardouin, que cette statue étoit au Vatican; mais je fus trompé dans mes espérances: je ne trouvai malheureusement qu'une copie de la statue dont parle Pline, en marbre blanc salin de Luni *(aujourd'hui Carrare)*, & semblable à celle du jardin des Tuileries à Paris.

Il est vrai que Pline cite encore un autre monument du basalte ancien : c'est la statue de Memnon, qui décoroit le temple de Serapis à Thèbes dans la haute Égypte; mais après avoir consulté Pococke, Norden & les autres voyageurs,

je trouvois qu'il étoit difficile, au milieu du désordre & de la confusion où sont les restes de l'ancienne Thèbes, de décider quelle a pu être cette statue célèbre, & par conséquent quelle est la nature de la pierre dont elle étoit faite.

Désespérant donc qu'on pût tirer quelque lumière de ce monument, ou même en attendant que quelque Savant versé également dans la connoissance de l'Antiquité & de l'Histoire Naturelle, eut pu s'assurer sur les lieux de la nature du vrai basalte des Anciens, je crus devoir suivre & étudier, quant à la matière seulement, les monumens antiques, les vases, les bustes, les statues que les Savans de Rome & l'Abbé Winckelmann en particulier, regardoient comme les échantillons précieux du basalte de Pline. L'examen & la comparaison que j'en ai faite avec ces Savans, m'ont convaincu que n'étant guidés par aucun caractère précis, ils donnoient cette dénomination à des pierres qui différoient entr'elles, soit par la disposition & l'arrangement de leurs parties élémentaires ou leur grain, soit par les diverses substances étrangères qui s'y trouvoient naturellement mêlées. Au milieu de cette confusion d'objets différens indiqués sous un même nom, je démêlai cependant que l'on pouvoit rapporter à deux classes générales, les pierres qu'on décoroit à Rome du nom de *basalte*, & que, si je ne pouvois pas résoudre le problème que je m'étois proposé sur sa vraie nature, je serois du moins en état de resserrer la question dans des limites très-étroites.

C'est d'après ces vues que je vais tracer ici les caractères de deux espèces de pierres auxquelles les Anciens ont pu donner indistinctement le nom de basalte; j'ajouterai à ces détails l'indication des monumens antiques qui nous en restent, & qui peuvent servir d'échantillons pour les reconnoître. Je terminerai cette notice par l'exposition des observations que j'ai eu occasion de faire en France ou ailleurs, sur l'histoire naturelle de ces pierres, afin de compléter autant qu'il est possible, ce qui peut servir à nous éclairer sur leur composition.

Je distingue donc deux sortes de pierres auxquelles les Modernes

Modernes donnent le nom de *baſalte*, & qui peuvent avoir été déſignées ainſi par les Anciens. La première eſt le *baſalte noir*, ou le ſchorl en grandes maſſes & en petites lames que quelques Naturaliſtes Italiens appellent auſſi *gabbro:* la ſeconde eſt le *baſalte gris*, & même un peu verdâtre. Je rappelle en même temps le *baſalte-lave* d'Agricola & je le caractériſe. Enfin, dans un troiſième article, j'expoſe tout ce qui concerne les matières étrangères renfermées dans les laves ou adhérentes aux laves.

ARTICLE PREMIER.

Du baſalte noir, de la pierre noire de Strabon, du ſchorl en grandes maſſes & en petites lames, ou gabbro.

Le baſalte noir eſt un amas de petites lames noirâtres diverſement groupées enſemble : on reconnoît ces lames dans les caſſures comme ſur les faces polies de cette pierre : aſſez ſouvent les blocs un peu conſidérables de ce baſalte offrent des taches & même des ſortes de bandes aſſez ſuivies, ou de quartz ou de feld-ſpath roſacé, ou même de zéolithe *(h)* qui les traverſent en différens ſens: ces accidens m'ont ſervi en pluſieurs cas pour reconnoître l'organiſation des lames groupées; & réciproquement, lorſque dans des maſſes de granit roſacé Égyptien, j'apercevois des taches & des veines noirâtres, j'y démêlois aiſément un aſſemblage plus ou moins régulier de ces lames.

Ces deux obſervations correſpondantes m'ont paru décider d'une manière non équivoque que le baſalte noir a une grande affinité avec les granits, & avec ceux d'Égypte en particulier, & que c'eſt de-là que les Romains l'ont tiré, ainſi que le granit roſacé. Cette pierre eſt d'ailleurs d'un noir tirant ſur le gris, & d'une dureté fort grande; elle prend le poli, &, vu

(h) J'ai mis en digeſtion avec l'acide nitreux, la ſubſtance blanchâtre qui ſert de baſe au baſalte noir, & elle m'a donné une gelée: il ne s'en eſt diſſous que les parties d'un blanc terne, ſemblables à la baſe du lapis. J'ai déjà rappelé cette expérience dans la ſeconde partie de ce Mémoire.

ſon mélange avec le granit, il eſt difficile qu'on en trouve des blocs un peu conſidérables : tous caractères que Pline donne du baſalte Égyptien qu'il décrit.

Le plus grand monument de baſalte noir que j'aie vu à Rome, eſt une cuvette ou baſſin de forme ovale placée dans une ſalle du collége Clémentin ; ſon plus grand diamètre avoit environ ſix pieds, le plus petit trois, & ſa profondeur deux pieds : les lames élémentaires dont cette matière étoit compoſée, quoique très-fines, paroiſſoient diſtribuées aſſez uniformément dans toute la maſſe ; cependant aux environs des Maſcarons, on y remarquoit des paquets de lames un peu plus larges que les autres qui étoient groupés autour de pluſieurs centres ; une bande oblique de quartz & de feld-ſpath la traverſoit : ces deux caractères ſervirent à me faire diſtinguer cette première eſpèce de baſalte de la ſeconde qui étoit la matière d'une cuvette ſemblable ; j'en parlerai à l'article ſuivant.

La collection des Antiquités du Capitole offre un grand nombre de ſtatues de baſalte noir. J'en diſtinguai ſur-tout trois qu'on voit dans la ſalle des monumens Égyptiens, & qui ſont du ſecond ſtyle des Sculpteurs Égyptiens ; les lames de gabbro ſont très-viſibles & très-diſtinctes ſur les différentes parties de ces ſtatues, malgré leur extrême poli : la pierre eſt de la plus grande dureté, d'un beau noir foncé & rend un ſon clair.

Les ſtatues Égyptiennes du palais Barberin ſont de cette même matière, quoique moins pure ; car au milieu du fond de gabbro compoſé ou de lames groupées & chatoyantes dans certaines parties, ou bien de lames diſtribuées uniformément dans d'autres, elles laiſſent voir des points blancs quartzeux & des taches de granit. Ces derniers monumens avec la célèbre ſtatue de Marforio forment la première nuance du mélange des principes quartzeux ou ſpathiques avec le gabbro, & tiennent le milieu entre le baſalte noir pur & le granit noir & blanc.

Je ne dois pas omettre ici les Sphinx placés au-deſſus de la rampe qui conduit au Capitole, & deux autres Sphinx qu'on

voit à la ville Borghefe : ils font les uns & les autres de bafalte noir. Belon qui avoit voyagé en Égypte, étant à Rome, regardoit ces Sphinx comme des monumens précieux du vrai bafalte Égyptien. Les antiquités que j'ai indiquées ci-devant n'étoient ni découvertes ni raffemblées pour lors.

Je pourrois citer plufieurs autres monumens de bafalte noir qui figurent dans les autres collections de Rome, mais je préfère de décrire ici ceux qui font à portée de nous.

M. le Duc de Chaulnes a rapporté d'Égypte de fort beaux buftes & quelques canopes de bafalte noir. L'on en trouve outre cela deux très-beaux monumens dans le cabinet des Révérends Peres Auguftins de la Place des Victoires. Le premier eft une Ifis accroupie & qui foutient un cube : on y diftingue affez aifément les lames noires, dont le fond de la pierre eft compofé, & fur ce fond une bande de granit rougeâtre qui après avoir traverfé la main droite de la figure remonte le long de fon fein : quelques taches d'une femblable matière font difperfées fur le bras, l'épaule & la jambe gauche ; la cuiffe gauche montre des points quartzeux ou calcédonieux, & à côté des lames de gabbro bien diftinctes : cette ftatue rend lorfqu'on la frappe fur les parties faillantes un fon clair & femblable à celui que rend le fer battu : la couleur de la pierre eft d'un noir foncé, & elle eft fi dure qu'elle fe laiffe entamer difficilement par l'acier trempé.

La feconde Ifis eft affife fur un cube ; elle tient fur fes genoux un rouleau à moitié developpé. Quoiqu'elle n'offre aucune tache graniteufe fenfible, elle a la même couleur, la même dureté & le même grain que la précédente : le fon qu'elle rend paroît altéré par des fractures qui la traverfent en différens fens.



Parmi les Antiquités qui font au cabinet de la Bibliothèque du Roi, j'ai reconnu une Ifis debout, d'environ dix-huit pouces de hauteur, qui eft de bafalte noir : elle en préfente tous les caractères d'une manière bien diftincte : beaucoup de taches blanchâtres quartzeufes & rougeâtres de feld-fpath

y paroiſſent diſperſées ſur un fond de lames noirâtres : la pierre n'eſt pas d'une grande dureté.

Enfin, je finirai par indiquer un échantillon de ce baſalte que j'ai dépoſé au cabinet d'Hiſtoire Naturelle du Jardin du Roi ; il a été tiré d'une figure Égyptienne mutilée, que M. le Duc de la Rochefoucault avoit acquiſe à Rome.

Après l'étude que j'avois faite du baſalte noir dans les monumens, tant à Rome qu'à Paris, rien n'étoit plus capable de fixer mes idées ſur ſa nature que la découverte des carrières de cette pierre. A mon retour d'Italie en 1766, j'en trouvai de très-abondantes près de Tulle en bas Limouſin. Le baſalte noir y eſt dans ſa poſition naturelle, avec tous les phénomènes correſpondans à ceux que m'avoient offert les monumens que j'ai cités. Il y eſt diſtribué par filons aſſez ſuivis & aſſez larges, pour qu'on puiſſe en extraire des blocs d'un volume conſidérable : ces filons occupent une largeur de trois à quatre cents toiſes; leur direction qui eſt de l'Eſt à l'Oueſt traverſe les deux vallons approfondis de la Soulane & de la Correze ; c'eſt ſur les croupes eſcarpées de ces deux vallons que pluſieurs maſſes de ce baſalte ſont à découvert ou adhérentes à leurs baſes, ou bien détachées du ſol & culbutées en déſordre.

A la ſuperficie des blocs iſolés, & particulièrement dans les fentes qui les coupent en tous ſens, les lames du gabbro ſont ternes, & même elles s'exfolient quelquefois fort aiſément; mais dans l'intérieur, elles ont conſervé leur couleur noirâtre & leur adhérence. Dans certaines parties les lames ont une teinte verdâtre & chatoyante, ſoit que les morceaux aient été long-temps à la ſurface des maſſes, ſoit qu'ils aient été détachés & tirés du centre.

Les blocs ſont d'autant plus durs que les lames de gabbro ſont plus fines, & que leur arrangement annonce moins de groupes aſſemblés autour d'un centre.

Dans toute l'étendue des filons, le gabbro ou baſalte noir eſt aſſez pur; les mélanges qu'on y remarque ne ſont que des taches ſans ſuite, ou des bandes fort petites de quartz, de

feld-ſpath, ou de zéolithe brute; mais ſur les limites des filons, on le trouve mêlé en différentes proportions avec ces ſubſtances. Quelquefois l'un ou l'autre de ces principes entre pour la moitié ou pour le tiers dans ces mélanges : ce qui compoſe des pierres qui offrent, lorſqu'elles ſont polies, le contraſte agréable d'un fond blanc ou roſacé parſemé de taches noires, ou bien d'un fond noir avec des points blancs ou rouges, ſuivant que le quartz, la zéolithe, ou le feld-ſpath dominent, ou que le gabbro eſt le plus abondant.

Parmi les monumens antiques qui portent tous les caractères du ſtyle Égyptien, ſoit ſtatues, ſoit vaſes, on en voit au Capitole ou ailleurs un grand nombre où ces mélanges de gabbro avec le quartz ou le feld-ſpath ſe remarquent en toute proportion, comme on l'obſerve dans les filons du Limouſin. La célèbre ſtatue de Marforio & quelques autres qu'on voit à Tivoli, ſont de granit tacheté de baſalte noir ou gabbro.

Dans les ruines des édifices anciens, on voit beaucoup de ces plaques de granit, parſemées de noir & de blanc, ces plaques ont été tirées d'Égypte, ainſi que les ſtatues dont je viens de parler. Les Savans qui ont voyagé en Égypte, tels que Pococke, Norden, Belon, &c. parlent ſouvent de *pierres* ou de *marbres noirs* & auſſi ſouvent de *granit noir :* je ne doute pas qu'ils n'aient indiqués, par la première dénomination, le *gabbro*, & par la ſeconde, le mélange de gabbro & de quartz ou de zéolithe.

On a employé dans la conſtruction de pluſieurs édifices publics de Tulle, le gabbro appareillé en quartiers plus ou moins gros. A la Cathédrale, on voit des marches & des banquettes qui ſont de ce gabbro à lames fines, & qui ne paroiſſent que très-peu endommagées ou uſées par le frottement continuel des ſabots ferrés. Dans un ancien cloître, des colonnes gothiques de ce même gabbro, ont pris un aſſez beau poli : enfin j'ai fait polir des plaques où les mélanges du gabbro & du quartz ſont dans une belle proportion ; & le réſultat

du poliment y a produit le même effet que ſur les plaques antiques dont j'ai fait mention ci-devant.

D'après cette comparaiſon, ſuivie dans toutes les circonſtances, je ſuis, ce ſemble, autoriſé à conclure que le gabbro de Tulle eſt parfaitement ſemblable au baſalte noir d'Égypte, à en juger par les monumens qu'on en voit à Rome: que de plus, les mélanges de quartz, de feld-ſpath, rouge ou blanc, de zéolithe brute avec les paquets ou groupes des lames élémentaires du gabbro, ſont les mêmes en Égypte & en Limouſin; que par conſéquent le ſol des cantons de l'Égypte, d'où l'on tiroit cette pierre, eſt de même nature que celui des environs de Tulle. Ce qui confirme cette conſéquence & lui donne la plus grande étendue, c'eſt que les carrières du baſalte noir Égyptien étoient à quelques milles de Sienne, ſuivant l'indication de Ptolomée, adoptée par M. d'Anville, dans ſa Carte de l'Égypte, & préciſément à côté & au milieu des maſſifs de granit qui s'étendent juſqu'à Sienne. Quoique le granit des environs de Tulle ſoit moins beau que celui d'Égypte, il n'en eſt pas moins abondant & moins propre à ſervir de matrice aux filons de gabbro ou de baſalte noir.

Au reſte, le gabbro n'eſt pas borné aux ſeuls environs de Tulle: à quatre lieues au midi de Tulle, au-deſſus de la petite ville de Beaulieu, dans le canal même de la Dordogne & le long des croupes de ſon vallon, j'en ai retrouvé un ſecond filon, parfaitement ſemblable à celui de Tulle: ainſi je m'abſtiendrai d'en donner une plus longue deſcription. Je me contenterai de remarquer que ſa poſition ſur les bords d'une rivière navigable, peut être avantageuſe ſi l'on ſe décidoit à faire entrer cette pierre noire, dure & ſolide dans la conſtruction de quelque monument public.

Les principes du gabbro ne ſont pas toujours réunis par filons: dans pluſieurs cantons du Limouſin & de l'Auvergne, ſes lames élémentaires ſe trouvent diſperſées ſous différentes formes & en diverſes proportions au milieu des autres principes du granit: dans quelques-uns de ces mélanges, des yeux peu exercés le prendroient pour du mica noir; mais

un examen plus attentif fait reconnoître plusieurs différences très-marquées entre les lames de mica & celles de gabbro; lorsque celles-ci sont solitaires & qu'elles entrent dans la composition du granit, elles ont beaucoup de fermeté & se plient difficilement : leur couleur est d'un noir terne & foncé; leur épaisseur est plus considérable que celle du mica qui se divise & se partage en feuilles minces, flexibles, d'une couleur plus brillante que foncée & qui ne prend jamais la teinte noire. Enfin, le gabbro fondu au feu de porcelaine, donne un verre bien transparent, au lieu qu'avec le mica, on n'obtient qu'un verre spongieux.

D'ailleurs, les granits où le gabbro entre comme principe, ont une dureté plus marquée que ceux où il ne se trouve que du mica, & cette dureté croît en raison de la quantité & de la finesse des lames de gabbro.

Enfin, les spaths fusibles de tous les granits où l'on remarque le gabbro en certaine quantité, quoiqu'ils y soient sous leur forme ordinaire de cristallisation par lames assemblées en *trapézoèdres*, font feu avec l'acier trempé, ce qui décide totalement, suivant la définition des Minéralogistes Allemands, leur état & leur qualité de feld-spath, *spatum scintillans*.

Outre la propriété de faire feu avec l'acier trempé, ces mêmes spaths fusibles, prennent ordinairement une teinte de rouge rosacé, sur-tout lorsque le gabbro est dispersé dans les granits en petits groupes de lames noirâtres. Dans tous les granits à fond rosacé, qu'on voit à Rome, sur lesquels sont des hiéroglyphes & particulièrement dans ceux des obélisques, le spath fusible a la dureté & la couleur du feld-spath, aussi les lames du gabbro y sont-elles dispersées assez uniformément avec le quartz ou le feld-spath : elles y sont même arrangées par paquets ou par groupes qu'on reconnoît en observant avec soin, les taches noires apparentes sur les faces polies des obélisques, ou sur celles des autres masses de granit Égyptien.

Il en est de même des granits du Limousin, où le gabbro figure avec les deux autres principes, & sur-tout de ceux

qui ſont placés ſur les limites des deux filons de Tulle & de Beaulieu dont j'ai parlé: ils ont ainſi que le granit d'Égypte, une dureté plus grande que les granits où il ne ſe trouve pas de gabbro. Le ſpath fuſible coloré en rouge roſacé qui entre dans leur compoſition, fait auſſi feu avec l'acier trempé, & y eſt comme dans le granit d'Égypte, en état de feld-ſpath. Voilà encore un caractère de reſſemblance entre le canton de Tulle & celui des environs de Sienne en Égypte.

Je pourrois citer de ſemblables granits tirés de pluſieurs autres provinces de France, leſquels pourroient ſervir à prouver que la réunion de ces phénomènes eſt aſſez générale; tels ſont ceux que j'ai rencontrés dans différens cantons de l'Auvergne; ceux des environs de Semur & d'Avalon en Bourgogne: ceux des environs de Bruyère & de Gerardmer dans les Voſges; un grand nombre de ceux que M. le Duc de la Rochefoucault a rapportés du Danemarck; enfin, les maſſes énormes de granits que les Hollandois tirent des côtes de la Norvège pour la conſtruction de leurs digues dans la Nord-Hollande. Le feld-ſpath y paroît conſtamment uni avec les lames de gabbro.

Je ne doute pas que les Naturaliſtes prévenus ſur tous ces phénomènes, & particulièrement ſur l'exiſtence du gabbro en grandes maſſes qu'ils ne connoiſſoient pas, ne retrouvent dans pluſieurs parties du globe qu'ils parcourront, le gabbro pur ou le gabbro mêlé avec le quartz, avec le ſpath fuſible roſacé, ou enfin, avec la zéolithe brute.

Il me reſte encore à parler d'une circonſtance où le gabbro s'eſt offert pluſieurs fois à moi dans différentes obſervations d'Hiſtoire naturelle; c'eſt dans les filons de quartz & de ſpath fuſible qui courent aſſez ſouvent au milieu des maſſes de granit où le gabbro eſt diſperſé par petites lames: pour lors le gabbro eſt criſtalliſé aſſez ordinairement en priſmes ou en corps à facettes ſymétriques; ces priſmes ſont terminés par deux pointes pyramidales d'un même nombre de côtés que les priſmes: il eſt aiſé de voir que ces corps réguliers ſont des aſſemblages de lames unies plus ou moins étroitement ensemble,

enſemble, & qui ont pris un arrangement aſſez ſouvent régulier : ces priſmes connus des Allemands ſous le nom de *ſchorl*, ſont le *corneus criſtalliſatus, priſmaticus, lateribus inordinatis* de Vallerius, *eſpèce CXLIII* de la première édition.

Dans les environs de Tulle, de Beaulieu & d'Argentat en bas Limouſin; dans le trajet d'Arlanc à Saint-Bonnet, d'Ambert à Thiers en Auvergne; proche Poulla-Vouën en Bretagne; j'ai trouvé ces priſmes au milieu des quartz blancs, du feld-ſpath & même dans les fentes des filons de ces ſubſtances.

Enfin, j'ai recueilli une quantité conſidérable de ces priſmes & des paquets de lames de gabbro, au milieu des courans de matières fondues, tant en Auvergne qu'aux environs de Naples, de Rome, & de Vicence en Italie : on en trouve auſſi qui ſont renfermés dans les terres cuites, dans les ſcories & même dans les laves très-compactes : je diſcuterai ce qui concerne ces accidens dans le troiſième article de ce Mémoire.

Je ne connois aucune différence entre le baſalte noir d'Égypte, le ſchorl en grandes maſſes, le baſalte martial de Cronſted, la pierre de corne criſtalliſée de Vallerius, & le gabbro du Limouſin. Les détails de l'hiſtoire naturelle de ce gabbro, comparés avec ce que j'ai pu recueillir ſur le baſalte noir d'Égypte, ne me laiſſent aucun doute ſur leur identité; ainſi je regarde comme ſynonymes les diverſes dénominations qui ſuivent :

Baſalte noir d'Égypte, peut-être celui de Pline.

Pierre noire de Strabon.

Baſaltes Scintillis minutiſſimis. Ferrante Imperati.

Baſalda nera, dura, Orientale } des Italiens.
Pietra Egizia, nera, dura, Orientale }

Gabbro nonnullorum.

Corneus criſtalliſatus niger, baſaltes, baſanus, lapis Lidius de Vallerius, *genre XV, eſpèce 144, variétés 2, 3, 4 & 5* de la traduction françoiſe.

Baſalte martial de Cronſted.

Schorl des Auteurs Allemands.

Gabbro du bas Limoufin, & de quelques autres provinces de France.

Je crois que pour éviter toute équivoque, il conviendroit de donner à cette pierre la dénomination *de gabbro,* qui n'a jufqu'à préfent été appliquée à aucune autre forte de pierre, & fous laquelle je l'ai fait connoître en France depuis mon retour d'Italie.

J'indiquerois donc, par le mot de *gabbro*, auquel on pourroit joindre ceux de *fchorl en grandes maffes* ou de *bafalte noir,* une pierre compofée de petites lames plus ou moins fines, peu flexibles, luifantes, noires, verdâtres ou même un peu jaunes, quelquefois unies enfemble affez confufément & en grandes maffes, d'autres fois groupées régulièrement autour de plufieurs centres, ou bien affemblées fous la forme d'un prifme ou d'un corps à facettes fymétriques, ou enfin en petits paquets de lames parallèles.

Ce gabbro fe trouve dans plufieurs circonftances : d'abord fans mélange, diftribué par filons qui ont une allure fuivie & déterminée : ailleurs il eft mêlé avec les principes du granit, qui font le quartz & le fpath fufible, auxquels il faut ajouter la zéolithe brute : il eft alors en petites lames ifolées & folitaires comme le mica, ou bien par petits groupes ou par paquets de lames réunies qui forment autant de taches noires ou verdâtres fur le fond du quartz ou du feld-fpath; s'il eft diftribué dans les filons du quartz ou dans ceux du fpath fufible, il prend communément la forme de prifmes ou de corps à facettes fymétriques.

Telles font les différentes variétés que préfente le *gabbro :* forte de fubftance pierreufe qui mérite d'être connue par un nom particulier & par des caractères précis; comme elle eft fort répandue dans la Nature, il fera facile aux Naturaliftes de la reconnoître & de l'obferver.

Je diftinguerai donc par des caractères différens ces variétés qui ne font point arbitraires, comme la plupart des variétés

indiquées par les Nomenclateurs, mais qui ſont fondées ſur l'hiſtoire naturelle de cette pierre.

1.° Gabbro en maſſes confuſes : Schorl en grandes maſſes. Baſalte noir.

2.° Gabbro en groupes ou en faiſceaux.

3.° Gabbro mêlé au granit par lames, comme le mica.

4.° Gabbro mêlé au quartz ou au feld-ſpath, ou à la zéolithe brute, par taches ou plaques plus ou moins grandes, plus ou moins nombreuſes; c'eſt le *granito bianco e nero, duro, Orientale* des Italiens.

5.° Gabbro engagé dans le quartz ou dans le feld-ſpath en priſmes ou en corps à facettes ſymétriques : c'eſt le *corneus criſtalliſatus, priſmaticus, lateribus inordinatis* de Vallerius.

6.° Gabbro engagé (accidentellement) dans les produits des volcans, même dans les laves les plus compactes.

ARTICLE DEUXIÈME.

Du Baſalte gris & verdâtre, & du Baſalte-lave.

LA ſeconde eſpèce de pierre que les Savans modernes regardent comme le baſalte des Anciens, eſt griſe & quelquefois même un peu verdâtre : elle diffère de la première eſpèce de baſalte : 1.° En ce qu'elle n'eſt jamais d'un noir foncé & luiſant comme le baſalte noir : 2.° En ce que l'on n'y découvre jamais, ſoit dans ſes caſſures, ſoit ſur ſes faces polies, aucunes lames élémentaires, mais un grain aſſez ſemblable à celui d'une lave compacte & d'un tiſſu ſerré. J'ai un morceau de baſalte gris antique, où ſont encore des hiéroglyphes, & qui reſſemble parfaitement, quant au grain & à la couleur, à un échantillon des priſmes du comté d'Antrim, où l'on voit une portion de la convexité d'une articulation.

Le baſalte gris, comme le verdâtre, ſe rencontre aſſez ſouvent dans les monumens anciens, ſoit Égyptiens, soit Grecs : j'ai déjà parlé d'un baſſin qu'on voyoit au collége Clémentin à Rome, & qui étoit de cette ſeconde eſpèce de baſalte : le

grain en étoit fort fin, & la couleur d'un gris verdâtre : il avoit à-peu-près les mêmes dimensions que l'autre bassin qui est de la première espèce, & que j'ai décrit.

Les monumens antiques que j'ai vus au Capitole, & dont la matière est le basalte gris, sont, dans la salle des antiquités Égyptiennes, un anubis & un canope avec une base cannelée; dans la salle des antiquités Grecques, un jeune Hercule de basalte gris verdâtre, d'un assez grand volume, ensuite un buste de Caligula, d'un basalte gris & très-dur.

M. le Duc de Chaulnes a rapporté d'Égypte quelques têtes & quelques bustes de basalte gris, parfaitement semblables pour le grain, pour la couleur & pour la dureté à ceux que j'ai vus à Rome. M. le Duc de Chaulnes, en me montrant ces monumens précieux, m'a assuré de plus, que l'on regardoit communément cette espèce en Égypte, comme le vrai basalte de Pline. En cela il se trouve de même avis que les plus habiles Antiquaires de Rome; mais d'un sentiment opposé à celui de Belon, qui ne doutoit pas que ce ne fût la première espèce.

Je puis citer enfin quelques Isis de ce basalte, parmi les antiques de la Bibliothèque du Roi, & l'échantillon que j'ai déposé au Cabinet d'Histoire Naturelle du Jardin du Roi.

Quoique le basalte gris & verdâtre vienne certainement d'Égypte, & qu'il ait quelques caractères qui le rapprochent beaucoup de ceux que Pline a donnés du basalte Egyptien; je ne puis décider ici lequel des deux basaltes est celui des Anciens, & si, malgré les différences qu'un examen attentif m'y a fait remarquer, ils ne les auroient pas confondus, ainsi que le font encore quelques Italiens.

Il seroit donc bien important de reconnoître la statue de Memnon, en levant les incertitudes que Pococke & Norden ont laissées sur le véritable monument que Pline a décrit. Mais ce que je regarde comme très-important pour fixer nos idées sur la nature de cette pierre, c'est la découverte de ses carrières : lorsqu'on aura pu l'observer dans sa position

naturelle & en maſſes un peu conſidérables, on ſera ſuffiſamment éclairé ſur les caractères qui peuvent ſervir ou à la rapprocher de certaines pierres, ou à la diſtinguer des autres; en un mot, l'hiſtoire naturelle du baſalte gris & verdâtre, recueillie par un Obſervateur éclairé, nous apprendroit s'il eſt un produit du feu des volcans, comme la pierre des priſmes du comté d'Antrim & d'Auvergne à laquelle il reſſemble ſi fort; car quoique le baſalte gris antique ait le même grain, la même couleur que les laves compactes ou d'Antrim ou d'Auvergne; quoiqu'expoſé au feu de porcelaine, il donne un verre ſemblable à celui de ces laves: on ne peut, ſur ces ſeules indications, placer ce baſalte dans la claſſe des laves: la connoiſſance de ſon hiſtoire naturelle eſt indiſpenſable pour décider une identité parfaite avec elles.

Mais autant il ſeroit important d'obſerver le baſalte gris dans les lieux d'où les Égyptiens le tiroient autrefois, autant les Auteurs anciens & les Voyageurs modernes, nous laiſſent dans l'ignorance à ce ſujet. Nous ne connoiſſons point la poſition des carrières de cette pierre, quoique nous connoiſſions celle des carrières du baſalte noir, indiquée par Ptolomée: cette indication même conſervée par un auſſi ſavant Géographe, ſembleroit prouver que les Égyptiens faiſoient un certain cas de la pierre noire, & qu'elle avoit plus de célébrité que le baſalte gris, dont il a omis la poſition.

Cependant, ſi l'on réfléchit à la dureté du baſalte gris & verdâtre, au beau poli qu'il prend, au nombre & à l'importance des monumens qui nous en reſtent, il ſemble que les Égyptiens ont dû le rechercher avec autant de ſoin que le baſalte noir, & que les carrières en devoient être auſſi connues que celles de la première eſpèce de baſalte.

Au reſte, je ſuis porté à croire que le baſalte gris étoit auſſi commun en Égypte que le baſalte noir, ſi j'en juge d'après l'examen de pluſieurs morceaux d'une brèche dure que j'ai vue à Rome, & dont Belon, Pococke & Norden font mention. Cette brèche eſt un aſſemblage de morceaux

arrondis & roulés de granit rosacé avec points & lames de gabbro, de granit gris, de granit noir & blanc, de basalte noir & de basalte gris & verdâtre : ces pierres ont été roulées par le Nil, déposées près de ses bords & réunies ensuite par l'infiltration d'une matière fort dure. Si l'on découvre les carrières de cette brèche, on pourroit, en remontant le Nil, parvenir aux différens lieux d'où ses eaux ont détaché les divers échantillons qui composent la brèche; & comme les échantillons du basalte gris & verdâtre, s'y trouvent en aussi grand nombre que ceux du granit rosacé & du granit noir & blanc, &c. on peut présumer que ses carrières sont aussi communes & aussi à portée des eaux du Nil que celles des granits, &c.

Du Basalte - lave.

En attendant que tous ces éclaircissemens nous soient parvenus, je crois devoir distinguer une troisième espèce de basalte; elle fait le principal objet de ce Mémoire: c'est une pierre noirâtre ou d'un gris cendré, ou même un peu verdâtre, dont le grain est plus ou moins fin; elle ne paroît composée d'aucunes parties élémentaires qui affectent la forme de lames, comme celles du gabbro ou basalte noir; elle se trouve ordinairement en prismes, c'est la seule forme sous laquelle on l'a connue jusqu'à présent, mais elle en prend beaucoup d'autres, comme je l'ai déjà fait observer dans la première partie de ce Mémoire. Agricola qui lui a donné le nom de *basalte,* d'après de fausses analogies avec le basalte des Anciens, a été suivi en cela par les Naturalistes modernes qui n'ont pas trop examiné sur quels fondemens étoient établies ces analogies. Je crois en avoir assez montré le peu de solidité pour n'y plus revenir; je remarquerai seulement ici, que si le basalte des Anciens pouvoit se rapprocher du basalte d'Agricola, ce ne seroit pas la première espèce que j'ai distinguée, c'est-à-dire, la pierre noire de Strabon, qui a des caractères incompatibles avec la pierre prismatique de Stolpen, dont il est ici question. La pierre prismatique de Stolpen

n'eſt compararable tout au plus qu'avec le baſalte gris & verdâtre, qu'Agricola n'a ni connu ni indiqué.

Au reſte, comme j'ai reconnu par des obſervations ſuivies en France & en Italie, que la pierre de Stolpen, ou le baſalte d'Agricola, étoit une production du feu des volcans, ce caractère de lave nous donne un moyen, outre la contexture des parties intérieures, de diſtinguer ce baſalte, de la première eſpèce que j'ai nommée *gabbro*, qui eſt une pierre primitive & qui ſe trouve au milieu des granits non touchés par le feu. Ce caractère de lave pourroit ſervir auſſi aux Obſervateurs qui auroient occaſion de retrouver les carrières de baſalte gris en Égypte, à décider ſi la ſeconde eſpèce a la même origine que la troiſième: au reſte je laiſſe au baſalte gris, le nom ſimple de *baſalte;* & j'appelle la troiſième, ou *baſalte-lave*, ou pierre d'*Éragne*, nom qu'elle a communément en Auvergne. Ce nom eſt même ſi répandu qu'on le donne à pluſieurs montagnes, dans leſquelles cette pierre domine.

Je tire de cette diſcuſſion une nomenclature relative aux deux dernières eſpèces de baſalte.

Seconde eſpèce.

Baſalte gris & verdâtre d'Égypte fondant au feu, & approchant pour le grain & la couleur de la troiſième eſpèce.

Peut-être *baſaltes ferrei coloris & duritiæ.* Plin. lib. XXXVI, cap. VII.

Baſalda cinerina, dura, antica, Orientale.

Baſalda verde, dura, Orientale.

J'obſerve ici que les Nomenclateurs Allemands ou Italiens n'ont point claſſé cette eſpèce, parce qu'ils ne l'ont pas connue, & qu'on ne l'a point obſervée dans aucune contrée de l'Europe.

Troiſième eſpèce de Baſalte.

Baſalte-lave.

Pierre d'Éragne d'Auvergne.

Basalte d'Agricola.

Pierre de Stolpen en Saxe.

Pierre prismatique du comté d'Antrim.

J'entends donc par *basalte-lave*, par *pierre d'Éragne*, une lave compacte d'un grain plus ou moins fin, noirâtre, grise, & même un peu verdâtre, qui se trouve par couches plus ou moins suivies, & faisant partie des courans sortis des volcans : souvent ces couches ou ces masses sont divisées par prismes, réguliers ou irréguliers, articulés, ou d'une seule pièce, en boules, en corps à facettes & en tables, dont les différentes faces sont fort unies : elle prend assez bien le poli, ne se taille pas, mais tombe par éclats sous le marteau, comme les pierres dures : elle est fort sonore, fait feu avec l'acier trempé, & n'est pas attaquable par les acides; elle renferme quelquefois des cristaux vitreux de différentes couleurs; elle enveloppe assez souvent des matières non altérées par le feu, comme le quartz, le granit, & particulièrement le gabbro, en petites lames, ou en lames groupées, ou en petits prismes. Elle renferme aussi des substances calcaires, intactes, ou altérées par une foible calcination, & qui ont passé à l'état d'agate & de calcédoine par le travail de l'eau; on y trouve aussi des zéolithes qui présentent à peu-près les mêmes phénomènes : ce mélange de matières étrangères à la lave, m'a paru un point assez important pour être traité dans un article séparé, qui terminera ce Mémoire sur le *basalte-lave*.

ARTICLE TROISIÈME.

Des substances qui sont renfermées dans le basalte-lave, & dans les autres produits du feu.

Je ne puis finir ce Mémoire, sans traiter ici de certaines substances qui se trouvent renfermées dans le basalte-lave, dans les autres laves moins compactes & même dans les terres cuites ou peperines.

Quoique

Quoique j'aie déjà parlé, dans les deux premières parties de ce Mémoire, des quartz & des criſtaux de ſchorl ou gabbro que m'avoient offerts certains produits du feu, & que j'aie indiqué leur origine d'une manière ſimple & non équivoque; je crois devoir reprendre en entier cette queſtion importante pour le ſujet que je traite, d'autant plus que l'origine de ces corps étrangers devient plus aiſée à décider après les détails de l'Hiſtoire naturelle du gabbro & du granit noir & blanc que je viens de préſenter à l'*article 1.*^{er} de cette troiſième partie, & que les réſultats de cette diſcuſſion paroiſſent eſſentiels pour faire connoître complètement la nature & l'origine du baſalte-lave.

Juſqu'à préſent on n'a point obſervé & décrit, d'une manière particulière & ſuivie, les ſubſtances qui ſont renfermées dans les laves; on a négligé même la ſeule voie qu'on eût de remonter vers leur origine, qui étoit d'étudier les différens états où ſe trouvent ces corps, & de les comparer avec les matières premières des laves: toutes circonſtances eſſentielles & déciſives pour la ſolution de ce problème. Ce ſont les réſultats de pluſieurs obſervations faites ſur ce plan & dans ces vues que je vais publier ici: je deſire qu'ils contribuent à fixer les idées des Naturaliſtes ſur des phénomènes qui mal vus ou vus d'une manière incomplète, ont déjà occaſionné plus d'une mépriſe.

Je diſtingue trois ſortes de ſubſtances qui ſont renfermées dans les laves; les points quartzeux & même les granits entiers; le ſchorl ou gabbro; les matières calcaires, celles qui ſont de la nature de la zéolithe ou de la baſe de l'alun: ces deux dernières ſortes de ſubſtances préſentent dans les laves, toutes les nuances du travail de l'eau, depuis la ſtalactite ſimple, juſqu'à l'agate & la calcédoine.

Dans l'examen de ces phénomènes, je me ſuis attaché à deux vues également propres à m'en faciliter la connoiſſance; j'ai recherché d'abord quels pouvoient être les matériaux primitifs qui avoient été expoſés à l'action du feu des volcans, & qui avoient été altérés ou fondus, pour en former les

laves qui renfermoient ces corps; en ſecond lieu, j'ai obſervé, avec le plus grand ſoin, les différentes nuances d'élaboration que ces corps ont reçues depuis leur état primitif. Je ſuivrai cette même marche dans l'expoſition des réſultats de mes obſervations.

Des Quartz renfermés dans les Laves.

L'inſpection ſeule d'une ſuite d'échantillons de granits altérés plus ou moins par le feu, & que j'ai tirés également de l'Italie comme de l'Auvergne, ſuffit, ce me ſemble, pour décider la première queſtion ſur les points quartzeux renfermés dans les laves: cette ſuite montre le quartz intact, & le ſpath fuſible avec toutes les nuances d'altération qui conduiſent inſenſiblement juſqu'aux laves les plus compactes.

1.° Certains granits qui ont été expoſés à une chaleur foible, laiſſent voir à côté des points quartzeux, le ſpath fuſible à peine reconnoiſſable; il eſt terni, exfolié, friable, & dans un état voiſin de la ponce.

2.° Souvent tous veſtiges de criſtalliſation ont diſparu dans le ſpath fuſible, & il a été réduit en une maſſe informe & continue qui a éprouvé une fuſion plus ou moins complète; elle eſt quelquefois compacte, préſentant une ſurface glacée & luiſante, de manière que les matières friables ne s'y montrent plus que par veines: cette baſe enveloppe les criſtaux de quartz qui ont conſervé leur tranſparence vitreuſe ou leur blanc-terne primitif.

3.° Dans d'autres maſſifs de granits, on voit que le ſpath fuſible qui eſt fondu a pris une teinte griſe ou noirâtre, & le grain ſerré du baſalte ; les points quartzeux ſont diſperſés au milieu de cette baſe fondue à peu-près comme dans les granits intacts : les maſſifs de ces granits paroiſſent avoir reçu l'impreſſion de la flamme ou des fumées du volcan, par des iſſues ſouterraines.

4.° Enfin, quelquefois la fuſion de la baſe des granits a été pouſſée juſqu'à la vitrification la plus complette , & pour lors les points de quartz vitreux & tranſparens ſont diſperſés

en assez grand nombre au milieu d'un verre noirâtre & compact.

5.° Dans le cas des *n.*os *3* & *4*, le quartz lui-même, lorsqu'il n'est pas vitreux, paroît avoir souffert du feu : il est terni, éclaté & comminué en petits points blanchâtres comme le sablon : c'est un effet à peu-près semblable à ce qui arrive à certains quartz d'un blanc terne qui se réduisent en une poudre impalpable, lorsqu'on les jette dans l'eau après les avoir fait rougir au feu.

Le fond de spath fusible, depuis l'état de friabilité jusqu'à celui de masse solide, luisante & toujours blanchâtre, ne se rencontre dans les granits altérés par le feu, que dans le cas où la chaleur seule a gagné les massifs de proche en proche depuis le foyer du volcan, & sans que la flamme les ait touchés : c'est en conséquence de cet état & de ces circonstances que j'ai appelé ces granits, *cuits.* Je voulois aussi les distinguer des autres granits à fond noir, qui ont reçu le contact de la flamme & des fumées, lorsqu'elles transpirent par des issues souterraines jusqu'à ces masses : ces sortes de granits présentent toutes les nuances de couleur, depuis le gris foncé jusqu'au noir luisant, & jusqu'au verre compact & solide. Il est aisé de concevoir que ces matériaux se trouvant ensuite exposés à une flamme plus vive ou plus abondante ont coulé en laves, & qu'au milieu de cette fonte les points quartzeux, infusibles lorsqu'ils sont seuls, ont pu se conserver, &, quoique dans un mélange, résister quelque temps à la combinaison, & reparoître en assez grand nombre, dans les laves, dans les verres de volcans, & dans les terres cuites.

Du Gabbro engagé dans les laves compactes, ou dispersé au milieu des autres produits des volcans.

On a vu par le détail des observations, rassemblées dans l'article premier de ce Mémoire, que le gabbro se trouvoit en plusieurs endroits mêlé au quartz, au feld-spath, à la zéolithe séparément, ou avec tous ces principes réunis

comme ils le ſont dans certains granits: qu'il s'y montroit ſous toutes ſortes de formes, & dans toutes ſortes de proportions; & qu'enfin il y formoit, ſeul & ſans mélange, des filons d'une longueur & d'une largeur conſidérables.

En partant de ces faits, il m'a ſemblé que l'origine des criſtaux de gabbro renfermés dans les laves étoit aiſée à décider. Des Naturaliſtes qui n'avoient vu ces mélanges que dans les cabinets des Curieux, ont pu ſuppoſer quelque temps que ces criſtaux étoient, ainſi que les laves, l'ouvrage du feu; & être ſuivis par tous ceux qui adoptent les idées des autres ſans les diſcuter. Mais tout Obſervateur attentif abandonnera de pareilles ſuppoſitions, dès qu'on lui fera voir le gabbro au milieu de matières, dont l'arrangement & la diſpoſition ne peuvent être attribuées au feu, telles que les granits; ou qui ne ſont pas ſuſceptibles d'être fondues ſans mélange par le feu le plus violent, telles que les quartz; ou enfin dont l'exiſtence & la forme ſont antérieurs aux laves comme les maſſifs de granits contenant du gabbro, à travers leſquels le feu des volcans ſe fait jour dans ſes éruptions.

Des obſervations ſuivies ſur le gabbro vu, & dans les ſubſtances intactes & dans les ſubſtances volcaniſées, m'ont convaincu que ces criſtalliſations ſe ſont trouvées originairement dans les matières premières de la lave, qu'elles ont été dégagées de leur matrice par l'action du feu, à laquelle elles ont échappé enſuite; & qu'ayant été entraînées & enveloppées par la lave, elles ſe ſont trouvées unies intimément avec elle, après ſon refroidiſſement. Ces criſtalliſations appartiennent donc à l'époque de la formation des granits, & non à celle des produits du feu.

Il ſuffit de ſuivre les différentes nuances des effets du feu ſur les matières premières des laves, pour ne plus douter que ces criſtaux de gabbro diſperſés au milieu des laves ſont dans leur état primitif, ou encore dans un état très-reconnoiſſable s'ils ont ſouffert quelque altération.

J'ai beaucoup vu de granits, dont la baſe paroiſſoit altérée par le feu, & qui renfermoient des criſtaux de gabbro parfai-

tement conſervés & intacts : ces criſtaux étoient engagés dans cette baſe friable ou ſolide, ſuivant que le feu avoit chauffé plus ou moins les granits. Il n'eſt pas néceſſaire de répéter ici ce que j'ai rapporté ci-deſſus au ſujet des quartz conſervés dans les granits *cuits* ou fondus : on peut dire la même choſe des criſtaux de gabbro ; quoique cette dernière ſubſtance réſiſte beaucoup moins au feu que les quartz, & que M. d'Arcet en ait fait du verre tranſparent, cependant depuis les granits les moins altérés, on eſt conduit par une ſemblable ſuite d'échantillons juſqu'aux laves d'un grain ſerré, & le gabbro s'y montre toujours ſous les mêmes formes, en même proportion & en criſtaux réguliers diſtribués à peu-près comme dans les granits noirs & blancs, & dans les autres eſpèces de granits primitifs où figure le gabbro.

On trouve, il eſt vrai, des laves où l'on voit plus de déſordre & de confuſion, par rapport aux mélanges du gabbro ; mais il paroît n'avoir éprouvé que de légères altérations par le feu, & par le contact des matières fondues qui l'ont enveloppé : ces laves ſont viſiblement le produit de pluſieurs éruptions qui ont formé autant de courans, au milieu deſquels le gabbro a été entraîné & diſtribué par accès, ſuivant que les matières premières en fourniſſoient au foyer du volcan, ou que le gabbro pouvoit échapper à l'action du feu.

Que les matières premières des laves aient influé ſur la quantité de criſtaux de gabbro engagés dans les laves, on peut le prouver ; 1.° en comparant la quantité qui s'en trouve dans ces laves avec celle qu'en offrent les matières premières intactes ; j'ai trouvé une correſpondance aſſez conſtante entre ces deux circonſtances, lorſque j'ai pu les rapprocher. Je ſuppoſe toujours qu'une certaine quantité de ce gabbro entre en fuſion, & diſparoît au milieu des autres matières fondues. 2.° En obſervant que dans certains cantons couverts de laves compactes ou d'autres produits du feu, on n'y trouve pas un ſeul veſtige de ces criſtaux de gabbro, ſi les ſubſtances intactes qui compoſent l'ancien ſol n'en préſentent aucun mélange. Ces obſervations ſont ſi conſtantes que la préſence

du gabbro dans les laves, ou ſon abſence, m'ont ſouvent ſervi à circonſcrire le produit de telle ou telle bouche de volcan, & ce caractère ne m'a jamais trompé.

J'ai, par exemple, diſtingué les laves du Puy de Charade chargées de gabbro, d'avec celles du Puy de Graveneire qui n'en renferment point, quoique les courans de ces deux volcans voiſins de Clermont en Auvergne ſoient fort mêlés. Il eſt vrai que le grain de ces deux eſpèces de laves m'a ſervi en même temps de caractère diſtinctif; mais ce que la préſence ou l'abſence du gabbro décidoit, jamais l'autre caractère ne l'a contredit.

Voici encore des circonſtances qui viennent à l'appui de ces preuves. Quoique les criſtaux de gabbro ſoient conſervés pour la plupart dans les laves, ſans aucune altération, & en aſſez grand nombre pour y atteſter une parfaite reſſemblance avec ceux qui réſident encore dans les ſubſtances intactes, cependant quelques-uns annoncent un commencement de fuſion : les lames élémentaires des criſtaux paroiſſent alors avoir été comme ſoudées enſemble : la régularité des faces & la netteté des arêtes ont diſparu ; enfin, au lieu d'un brillant vif, ils n'ont plus qu'un œil matte & terne. Les paquets de lames de gabbro ont auſſi quelquefois été décompoſés par le feu, ayant éprouvé une exfoliation générale : chaque lame tombe par éclats & s'égraine ſous les doigts en petits points noirs informes, qui ne ſont que des débris de plus grands élémens.

En conſéquence de ces décompoſitions opérées par le feu, le gabbro eſt réduit à de très-petits points dans certaines laves; & ſur-tout lorſque les laves anciennes où les criſtaux ſont plus entiers, ont été expoſées à une nouvelle fonte. C'eſt par cette raiſon que les laves modernes du Véſuve ne préſentent guère que de ces débris, parce que le feu en fondant les anciennes laves auxquelles les matières premières avoient fourni abondamment des criſtaux de gabbro entiers, y a cauſé des décompoſitions multipliées. D'ailleurs il ſe peut que les matières intactes, qui ſont au niveau du foyer actuel du Véſuve

ne fourniſſent plus que de cette eſpèce de gabbro ; & ces deux circonſtances concourent également bien à prouver qu'il faut rechercher l'origine du gabbro dans les matières primitives de la lave.

Je conclus de toute la diſcuſſion précédente ; 1.° que le feu des volcans a dû rencontrer en pluſieurs endroits des granits avec des criſtaux de gabbro ; & qu'au milieu des autres principes altérés par le feu, le gabbro a pu reſter intact : qu'on doit attribuer à cette conſervation l'exiſtence de ces mêmes criſtaux dans les granits cuits, comme dans les baſaltes ; & dans les ſcories légères, comme dans les matières pulvérulentes.

2.° Que les criſtaux de gabbro ſont les mêmes dans les laves que dans les matières graniteuſes intactes : & que les matières intactes, quant à leur compoſition & à leur forme, étant antérieures aux éruptions des volcans ſont les matrices ſeules & primitives de ces criſtaux, qui ont paſſé de-là dans les laves.

3.° Que ces criſtaux ne peuvent être conſidérés comme propres aux laves compactes, ni comme le réſultat d'une certaine dépuration plus parfaite des matières fondues, puiſqu'ils ſe trouvent auſſi abondamment dans les terres cuites & dans les ſcories, que dans les baſaltes & dans les verres ; que d'ailleurs certains ſyſtèmes de courans de laves diſtribués autour de pluſieurs centres d'éruption, n'en offrent pas un ſeul veſtige, pendant que dans d'autres cantons on en trouve de beaux criſtaux bien entiers, ou au moins des débris mêlés à tous les produits du feu, ſoit laves compactes, ſoit laves légères : qu'enfin l'abſence ou la préſence du gabbro au milieu des laves, dépendent non du grain des laves, mais de la circonſtance des matières premières, qui dans le premier cas n'en contiennent aucun mélange, & dans le ſecond en offrent des criſtaux ſemblables & auſſi abondans ; qu'il en eſt de même de la proportion & des différentes formes du gabbro dans les laves : ces circonſtances ſuivant les phénomènes correſpondans des matières premières.

4.° Que ces criſtaux réguliers, quoique renfermés dans les baſaltes priſmatiques, n'ont rien de commun avec ces baſaltes : qu'en toute hypothèſe ils ne doivent pas être enviſagés comme les élémens de ces grands priſmes, puiſqu'ils ne s'y trouvent ni aſſez abondamment ni aſſez généralement pour avoir pu contribuer à ces formes *(i)*.

Des

(i) Le dénouement que j'ai propoſé en 1771, pour expliquer l'introduction & la conſervation des criſtaux de gabbro dans les laves, me ſembloit également fondé ſur les faits & ſur la raiſon : je ne croyois pas que des Naturaliſtes Obſervateurs puſſent en adopter d'autre. Cependant je trouve, dans pluſieurs Écrits publiés depuis, des objections contre cette explication, & quoique je les aie réfutées d'avance, je ne puis les omettre ici : je les rappellerai donc ſuccinctement, & j'y joindrai des réponſes auſſi ſuccinctes.

1.° On prétend qu'il eſt impoſſible que les criſtaux de gabbro, qui ſe ſont trouvés dans les matières premières de la lave, n'aient pas été fondus avec elle. Je ne diſconviens pas que les criſtaux de gabbro ne puiſſent fondre entièrement par l'action du feu des volcans ; mais je crois qu'il faut pour cela, qu'ils ſéjournent un certain temps dans le foyer, & au milieu des matières fondues, & qu'ils ſoient expoſés à l'impreſſion de la flamme. Je ſoutiens outre cela, qu'il eſt poſſible que ces criſtaux ſoient dégagés par le feu de leur matrice naturelle, ſans qu'ils reçoivent par cet agent aucune altération ſenſible : voilà ce que j'avois à prouver, & je l'ai fait. Les criſtaux de gabbro à moitié fondus, prouvent que quelques-uns peuvent fondre complètement, pendant que d'autres ſeroient conſervés entiers & intacts : il n'eſt queſtion que des circonſtances où ils ſe trouvent. Au milieu des accès fréquens qui ſurviennent pendant une éruption, ces criſtaux une fois dégagés de leur matrice, peuvent être élancés en dehors du crater, & échapper ainſi à la fonte générale.

2.° On ſoutient que ces criſtaux n'ont pu ſe trouver aſſez abondamment dans les matières premières des laves, pour fournir à la quantité qu'elles en renferment. Il ſuffit d'avoir obſervé, avec attention, certains pays, pour ne plus douter que les granits ne puiſſent fournir non-ſeulement la quantité de gabbro qui reſte dans les laves, mais encore, ce qui ſubit une fonte complète dans le foyer des volcans. On a vu, à l'*article 2* de ce Mémoire, qu'on trouvoit des filons de gabbro très-étendus : le feu y auroit rencontré une proviſion immenſe de ces criſtaux. D'ailleurs, il paroît qu'on n'a pas fait attention à une circonſtance bien importante dans cette queſtion : c'eſt que les criſtaux de gabbro ne ſe montrent pas généralement dans toutes les laves & dans tous les pays volcaniſés ; que même les laves chargées à un certain point de ces criſtaux ſont beaucoup plus rares que les laves qui n'en renferment pas le plus léger débris.

3.° On a été plus loin encore ; on a voulu expliquer comment ces criſtaux avoient pu ſe former dans les laves. Les uns ont imaginé que les criſtalliſations s'étoient rétablies dans la lave lors de ſon refroidiſſement, par la

réunion

Des Matières calcaires, des Zéolithes, des Argiles ou bases d'Alun, des Agates ou Calcédoines renfermées dans les laves, & déposées sur les laves.

JE divise les substances renfermées dans les laves, ou adhérentes aux laves, en deux classes, dont je détermine le caractère distinctif, & par les épreuves chimiques, & par les circonstances où se trouvent les laves qui m'ont offert ces substances.

Dans la première classe, je place les matières qui se dissolvent sans effervescence avec les acides, & se réduisent en une espèce de gelée, comme fait la base du lapis ou la terre de l'alun : les laves qui renferment de ces substances se trouvent dans le voisinage des argiles, des mines d'alun, des amas de terres alumineuses, ou au milieu des granits noirs & blancs,

---

réunion des principes élémentaires qui constituoient les anciens cristaux des matières premières; ils ont vu ces principes anciens, quoique dispersés dans une pâte très-peu fluide, se dégager, se retrouver, s'assembler régulièrement de nouveau, & reparoître en cristaux prismatiques, avec leurs faces & leurs pointes pyramidales, semblables à celles des premiers cristaux graniteux.

J'avoue que je n'ai rien à répondre à ces suppositions; je voudrois que ces *Cristallisateurs* me fissent aussi reparoître les cristaux du spath fusible, les mica, &c.

D'autres ont prétendu au contraire, que toute matière fondue indépendamment de telles ou telles cristallisations primitives, devoit produire, en se refroidissant, des cristaux semblables à ceux du gabbro; que ces cristaux étoient proprement le résultat d'un certain degré de dépuration qu'éprouvoient les matières fondues dans les foyers des volcans. Il est aisé de voir que cette solution pour n'être pas aussi hardie que la première, n'en est pas plus heureuse. La matière fondue la plus épurée, est sans contredit le verre de volcan, après quoi vient la lave compacte à grain serré ou le basalte-lave : or, si les cristaux de gabbro sont la suite d'une dépuration des matières fondues, pourquoi les verres de volcans & les basaltes d'un grain serré, ne renferment-ils pas toujours de ces cristaux? pourquoi n'en renferment-ils pas plus abondamment que d'autres laves moins homogènes? pourquoi certaines laves compactes ou spongieuses, renferment-elles de ces cristaux dans la proportion de la moitié, du tiers, du quart de la masse totale, pendant que d'autres laves semblables, n'en présentent aucun vestige? enfin, pourquoi ces cristaux se rencontrent-ils aussi souvent dans les scories, dans les terres cuites, qui sont des mélanges informes de matières ou altérées ou à moitié fondues, que dans les laves compactes?

dont la baſe eſt quelquefois, comme nous l'avons vu, une zéolithe brute.

Celles que je range dans la ſeconde claſſe ſont les ſubſtances calcaires qui font effervеſcence avec les acides, & qu'on trouve engagées au milieu des laves dont les centres d'éruption ſont voiſins des pierres & des couches calcaires.

Comme les unes & les autres ſubſtances préſentent, outre cela, toutes les nuances du travail de l'eau, depuis l'ébauche de l'infiltration la plus ſimple juſqu'à la teinte & la dureté de l'agate & de la calcédoine; j'ai cru qu'il étoit très-important de ſuivre & de rapprocher ces différens états, en indiquant les gradations des effets les plus marquées & les plus inſtructives.

Dans cette expoſition, je ne décrirai pas toujours ſéparément ces deux eſpèces de ſubſtances, mais j'aurai ſoin de les diſtinguer nommément, toutes les fois que l'obſervation me les a montrées avec des caractères précis, & qu'un certain degré d'infiltration ne les a pas ſouſtraites aux épreuves chimiques.

1.° Les ſubſtances calcaires renfermées dans les laves ne ſont quelquefois que des morceaux de pierres, qui n'ayant éprouvé aucune altération, ni par le feu des volcans, ni par le contact des laves elles-mêmes, ſe préſentent encore avec leur grain & la texture primitive qu'elles ont dans les couches intactes.

2.° Dans les mêmes courans ou maſſifs de laves à côté de ces pierres primitives, on voit les mêmes ſubſtances calcaires, mais friables & s'égrainant ſous les doigts, ou bien réduites en une pouſſière farineuſe ſemblable à la chaux éteinte. Dans le premier cas, le feu ayant détruit le lien qui uniſſoit les parties les plus groſſières; & dans le ſecond, la calcination ayant été portée au dernier degré, avant que les laves euſſent enveloppé ces ſubſtances.

3.° Les mêmes principes encore calcaires, paroiſſent ici avoir acquis dans les laves une certaine liaiſon, par un commencement d'infiltration; ſouvent ils ne forment qu'une petite pelotte brute d'un blanc terne; d'autres fois les premiers

linéamens d'une criſtalliſation ébauchée s'aperçoivent au milieu de ces petites maſſes brutes; enfin, ailleurs la ſurface paroît criſtalliſée & demi-tranſparente pendant que le noyau eſt reſté blanc, brute, ſolide ou farineux.

Les ſubſtances zéolithes préſentent auſſi à peu-près les mêmes phénomènes que je viens de décrire dans ce numéro.

4.° Les matières calcaires ou zéolithes ſont quelquefois diſſéminées au milieu des laves par taches blanches ſenſibles qui n'ont aucune forme déterminée & par traînées vagues; mais d'autres fois ces points blancs, ſoit calcaires, ſoit zéolithes, quoique ſans aucune apparence de criſtalliſation, ſont parfaitement ronds ou ſphéroïdes alongés, ou préſentent des faces dont le nombre & la figure varient à l'infini. J'ai vu quelques-uns de ces corps à facettes qui ſembloient affecter la criſtalliſation des grenats, mais j'ai été obligé de renoncer à toute idée de forme conſtante, en voyant leurs faces dont les unes ſont triangulaires, d'autres trapézoïdales ou pentagonales, & même à toute idée de criſtalliſation, en obſervant que l'intérieur de ces corps à facettes étoit brut, ſans aucuns élémens réguliers dont l'aſſemblage auroit pu contribuer à la forme extérieure.

5.° Ces mêmes ſubſtances ſont auſſi criſtalliſées ſous les mêmes formes de boules ou de corps à facettes; alors les points ronds ſtriés du centre à la circonférence, ou compoſés de couches & calottes concentriques, offrent pluſieurs ſyſtèmes de filets particuliers. Dans les corps à facettes, les couches concentriques ſont pliées & aplaties ſur toute l'étendue qu'occupent les faces; en ſorte que l'aplatiſſement paroît s'être opéré par l'action d'une cauſe extérieure, & poſtérieurement à la diſtinction des couches concentriques: certains corps à facettes ne ſont criſtalliſés qu'à leur ſurface, & ſont reſtés brutes, ſolides ou farineux intérieurement; quelques-uns même ſont creux comme des géodes, quoique bruts à l'extérieur.

6.° Lorſque la criſtalliſation a fait un certain progrès dans les boules calcaires, on diſtingue pluſieurs groupes de criſtaux

ſpathiques diſtribués du centre à la circonférence en faiſceaux ſolides : quelques-unes de ces boules ſont auſſi creuſes comme des géodes : dans ce cas les criſtaux qui compoſent la croûte extérieure tapiſſent par leurs pointes les parois intérieures de ces géodes : on en trouve beaucoup d'entières, & pour lors elles renferment ordinairement des gouttes d'eau, dont le mouvement de fluctuation ſe rend ſenſible à travers la demi-tranſparence de l'enveloppe; d'autres ſont percées d'un trou, & entièrement vides. Dans tous ces états, les ſubſtances primitivement calcaires peuvent encore faire effervеſcence avec les acides; mais dès que ces aſſemblages de criſtaux ont acquis une certaine dureté, qu'ils prennent une teinte louche & terne; enfin qu'ils ſont parvenus à un état approchant de l'agate, ils ne ſont plus attaquables par les acides.

7.° Les variétés que je viens de décrire, depuis le *n.° 3* juſqu'au *n.° 5*, ont auſſi différens degrés de dureté qui s'annoncent d'une manière non équivoque, par un œil terne griſâtre lorſque ces ſubſtances ſont brutes, ou par une apparence laiteuſe lorſqu'elles ſont criſtalliſées ; & enfin elles parviennent toutes juſqu'à l'état d'agate & de calcédoine. Dès les premières nuances du changement que je viens d'indiquer, on ne peut plus diſtinguer les ſubſtances calcaires des zéolithes; mais, outre que ſouvent le premier état de ces ſubſtances, c'eſt-à-dire, celui où elles ont conſervé leur caractère propre, ſe trouve réuni dans les mêmes maſſes de laves avec les derniers produits du travail de l'eau, & qu'il ſemble qu'on ſoit autoriſé à juger des uns par les autres, elles s'annoncent & ſe diſtinguent, ſur-tout la zéolithe, par des formes de criſtalliſations particulières : ce ſont pour la zéolithe des eſpèces de faiſceaux de filets épanouis & diſtribués autour de pluſieurs centres; d'ailleurs, outre ces criſtalliſations, l'apparence laiteuſe de la calcédoine m'a paru indiquer l'ancienne origine zéolithe des maſſes infiltrées juſqu'au dernier degré de dureté.

Tels ſont les états les plus remarquables où ſe trouvent les ſubſtances, ſoit calcaires, ſoit zéolithes, lorſqu'elles ſont enveloppées dans les laves compactes ou légères, dans

les ſcories rouges ou griſes, dans les terres cuites ſolides ou pulvérulentes. Il me reſte à parcourir les phénomènes correſpondans, que les mêmes ſubſtances m'ont préſentés lorſqu'elles ont été introduites dans les vides des laves, ou qu'elles ont été déposées à leurs ſurfaces & dans leurs fentes multipliées, depuis que ces laves ont pris une conſiſtance ſolide par le refroidiſſement.

8.° Il eſt aiſé de diſtinguer les matières enveloppées par les laves lors de leur fuſion, des matières introduites depuis par le travail ſucceſſif de l'eau, celles-ci étant le réſultat de l'infiltration lente d'un fluide chargé de ces matières épurées, & qui a même pénétré ſouvent des maſſes d'un tiſſu aſſez ſerré, elles ne s'y trouvent alors que dans un état criſtallin & ſpathique: on n'en voit point qui comme les pelottes décrites ci-devant, ſoient d'un blanc terne, ſolides ou pulvérulentes: elles ont pris la forme des ſtalactites en gouttes rondes ou alongées, en filets déliés, en tuyaux creux; & toutes ces formes ſe retrouvent au milieu des laves compactes, comme dans les vides des terres cuites.

En ſecond lieu, ces ſubſtances introduites ainſi, ont rempli les vides tels qu'ils étoient formés : auſſi les cloiſons qui les ſéparent ne paroiſſent avoir été ni contournées ni fléchies par un noyau ſolide.

Enfin la plupart tapiſſent les parois intérieures des grandes cavités de la lave, ſans les avoir remplies entièrement.

9.° Mais il n'en eſt pas de même de ces matières, ſoit calcaires, ſoit zéolithes, lorſqu'elles ont pu, à l'aide cependant du véhicule de l'eau, ſe dépoſer ſans aucun obſtacle à la ſuperficie & dans les fentes multipliées des laves. Les croûtes de ces ſubſtances, ſoit qu'elles recouvrent les baſaltes & les terres cuites, ſoit qu'elles en rempliſſent les fentes, ſoit qu'elles tapiſſent les grandes cavités des ſcories ſpongieuſes, ſont le plus ſouvent brutes, d'un blanc terne, ſolides ou farineuſes : ſi quelques-unes ſont criſtalliſées, très-peu ſont auſſi tranſparentes que celles du numéro précédent. Les plaques calcaires qu'on tire des fentes du baſalte, quoique compoſées de filets parallèles

qui s'étendent d'une face à l'autre, ſont d'un blanc terne; il en eſt de même des zéolithes dont les filets épanouis ſont aſſemblés autour de pluſieurs centres.

Ces matières dépoſées librement ſur les laves ſe reconnoiſſent encore par l'épaiſſeur, l'étendue & la multiplicité des couches additives qui annoncent ce travail; ces couches ont autant de diſpoſitions variées que l'eau a pu prendre de routes pour exécuter en différens temps toutes ces opérations.

10.° Dans toutes ces circonſtances, quelques-uns de ces dépôts m'ont préſenté différens degrés d'infiltration, juſqu'à la dureté ou la teinte de l'agate. Ceux qui ont été d'abord criſtalliſés & tranſparens, ont conſervé malgré ces élaborations leurs formes & leurs tranſparences; on y voit, quoique dans l'état d'agate ou de calcédoine, les ſpires, les couches mamelonnées, les tuyaux creux des premières ſtalactites: les dépôts qui n'avoient originairement aucune apparence de criſtalliſation, ont acquis la dureté de l'agate ſans en avoir pris la demi-tranſparence, ils ſont reſtés ternes & blanchâtres comme auparavant; on remarque ſeulement ſur quelques-unes de leurs parties une teinte un peu griſe & tirant ſur le laiteux de la calcédoine.

11.° L'eau chargée des principes calcaires ou zéolithes les a non-ſeulement tranſportés & dépoſés, comme nous l'avons vu, dans les vides des laves, mais ſouvent elle a opéré une infiltration générale dans les baſes des granits cuits, dans les maſſes de péperine & de terres cuites; de telle ſorte que par la ſuite de ce travail, ces maſſes ont acquis une dureté conſidérable: les taches ou points blancs, ternes ou criſtallins qu'elles renfermoient, ayant participé au même travail de l'eau, ont pris une dureté encore plus grande que la baſe. C'eſt ainſi que les maſſifs, d'où l'on tiroit anciennement à Bolſène les meules, dont parle Pline, *lib. XXXVI, cap. XVIII*, & pluſieurs autres qu'on trouve proche Aquapendente & dans les environs de Rome, à Freſcati & à Marino, ont été infiltrés dans une très-grande partie de leur étendue, pendant que d'autres parties étant reſtées friables & pulvérulentes,

les points blancs qu'elles contiennent ont conſervé leur premier état farineux.

Voilà tous les phénomènes que m'ont offerts les ſubſtances calcaires & les zéolithes au milieu des cantons volcaniſés de l'Auvergne & de l'Italie. Après une ſimple expoſition de cette ſuite d'effets, dont l'enſemble tend à prouver que ces principes ſont étrangers aux produits du feu, & qu'ils doivent leur origine aux matières premières des laves, altérées le moins qu'il eſt poſſible ; il ſemble qu'il ne doit plus reſter de doute à ce ſujet. On voit d'un coup-d'œil comment ces ſubſtances ſe ſont trouvées engagées dans les laves, à meſure que les matières des laves ſe fondoient autour d'elles : comment elles ont été diſperſées ſur les courans de laves, & enveloppées par ces laves en mouvement; enfin, comment elles ont été dépoſées ſur les laves, depuis qu'elles ont pris une conſiſtance ſolide. On peut enſuite parcourir du même coup-d'œil toutes les nuances des infiltrations qu'elles ont éprouvées depuis ces époques, ſi l'on compare les morceaux de pierres brutes & primitives, avec les pelottes farineuſes ou ſolides calcaires, & enſuite avec les mêmes points, d'un blanc terne, qui ont acquis la dureté de l'agate ; enfin, les géodes criſtalliſées calcaires avec les géodes agatiſées & demi-tranſparentes : cette comparaiſon ſemble autoriſée par la réunion de ces corps dans la même lave.

Toutes ces nuances inſtructives nous apprennent à ſuivre l'ordre des opérations de la Nature, à diſtinguer ce que le travail de l'eau a pu ajouter aux légères altérations du feu ; enfin, à remonter juſqu'à l'ancien état des ſubſtances pierreuſes avant leur introduction dans les laves. Cette marche de la Nature bien conçue, nous fournit le dénouement ſimple de tous les phénomènes que nous avons décrits, & qui, ſans cette analyſe, auroient préſenté autant de difficultés qu'il y a d'effets marqués.

Ainſi, dès que l'on reconnoît les pierres calcaires ou les zéolithes renfermées dans les laves avec leur grain primitif, que l'on voit à côté de ces échantillons, les mêmes ſubſtances

plus ou moins altérées, on ne doute plus que malgré quelques différences aſſez frappantes, tous ces corps n'aient eu la même origine, & qu'ils ne ſoient les uns & les autres également étrangers aux matières fondues.

Les petits points ronds bruts ou criſtalliſés & même agatiſés *(n.*^os^ *3, 4 & 5)* paroiſſent avoir été pris dans la même maſſe, avoir été enveloppés dans les laves, en même temps & de la même manière que les pierres & les marbres qui ont conſervé leur grain primitif *(n.*^os^ *1 & 2)*; on voit de même les petits points irréguliers, les petites boules, les corps à facettes, qui n'ayant pas contracté plus d'union avec la lave que les pierres brutes intactes, s'en détachent par des faces auſſi nettes & auſſi diſtinctes. Il eſt donc naturel de penſer que les ſubſtances un peu altérées ont toujours, ainſi que les ſubſtances intactes, fait corps à part de la lave qui les renferme, & qu'elles ne peuvent être conſidérées comme ayant participé à la fonte générale des matériaux de la lave.

Je ne prétends donc pas que le feu n'ait pas un peu altéré quelques parties de ces corps, je ne conteſte ſeulement que le degré d'altération. Je vois bien que l'état farineux & pulvérulent des ſubſtances calcaires *(n.° 2)*, peut être la ſuite d'une calcination plus ou moins avancée. Je conçois même que par cette calcination, ces principes ont été portés à un état de diviſion & de ſolubilité qui auront extrêmement favoriſé le travail de l'eau, poſtérieur à l'époque de leur introduction dans les laves. Mais je ne puis croire que ces matières aient été chauffées juſqu'à la vitrification; car comment étant mêlées aux torrens de la lave, n'auroient-elles pas diſparu entièrement au milieu de ces matières fondues, & ſe ſeroient-elles conſervées en maſſes iſolées? Si pour parer à cette difficulté, on ne craint pas de ſuppoſer que ces ſubſtances ſe ſont trouvées dans le vaſte foyer du volcan, avec les autres matériaux de la lave, qu'elles ont formé avec elle une ſeule & même maſſe à demi-vitrifiée, qu'elles ſe ſont ſéparées en points bruts ſolides ou en criſtaux réguliers pendant que la lave ſe refroidiſſoit, je ne puis diſcuter ſérieuſement de

pareilles

pareilles suppositions; je demande seulement quelle est la matière première qui, quoique mêlée intimement dans le creuset du volcan, & fondue en même-temps que les autres principes, ou ne se sera pas combinée avec eux, ou bien aura eu la force de s'en dégager & de reparoître en petites masses isolées, avec toutes les propriétés de la pierre calcaire, & sous toutes formes différentes de la lave?

Il est donc nécessaire d'abandonner une supposition hasardée pour s'en tenir aux faits. Ils attestent d'une manière incontestable que les substances calcaires, principes des corps isolés renfermés dans les laves, de quelque manière qu'elles aient été altérées par le feu, ne l'ont jamais été jusqu'au degré de la vitrification, & qu'elles ont toujours conservé une consistance assez grande pour avoir formé des noyaux solides, autour desquels les cloisons de la lave paroissent fléchies & contournées. C'est ce qu'on remarque sur-tout dans les basaltes-laves qui sont par-tout ailleurs sans aucuns vides & d'une densité uniforme, & où les points blancs, ronds & à facettes sont contenus comme des hors-d'œuvres dans les loges qu'ils se sont faites. Concluons donc de toutes ces observations, que les taches ou points blancs, bruts ou cristallisés renfermés dans les laves sont des substances calcaires ou conservées dans leur état primitif, ou réduites en chaux par l'action du feu des volcans, écartées ensuite du foyer & entraînées dans cet état par les courans de laves qui les ont enveloppées; que depuis cette introduction l'eau ayant pénétré ces laves a infiltré une partie de ces corps étrangers, susceptibles de ces élaborations, & les a conduits par les progrès d'un travail lent & successif jusqu'à l'état d'agate, pendant que les autres sont restés bruts, solides, ou pulvérulens. Je le répete, ces phénomènes deviennent aisés à saisir & à expliquer, lorsqu'on sépare ainsi les effets du feu de ceux de l'eau, qu'on les fixe dans leurs limites, & qu'on les place à leur véritable époque.

Je raisonnerai de même sur la zéolithe ou la terre de l'alun. Nous avons vu dans l'article premier, que cette substance se

trouvoit brute dans certains mélanges graniteux : n'eſt-il pas vraiſemblable que le feu des volcans l'a ſéparée des autres principes ordinairement plus fuſibles qu'elle, & que dans cet état de diviſion elle a été enveloppée par la lave en petites maſſes iſolées? On conçoit auſſi que le même agent a pu dégager des terres alumineuſes & des argiles, &c. ce principe, qui ayant réſiſté long-temps au feu ſans ſe fondre, aura été diſtribué en petits points au milieu des peperines, &c. Dans la ſuite des temps ces corps auront reçu toutes les nuances d'élaborations que nous avons décrites; & ſur-tout les formes de criſtalliſations que prend la zéolithe lorſqu'elle a été infiltrée par l'eau.

Au reſte, je ne borne pas à la ſeule forme de points iſolés l'exiſtence des deux ſubſtances dont je viens de parler, dans les laves. Pluſieurs obſervations me portent à croire qu'en conſéquence des mêmes accidens du feu, elles ont été diſſéminées en atomes imperceptibles au milieu de certaines laves, & particulièrement dans les peperines & dans les terres cuites. Ainſi la ſubſtance calcaire réduite par la calcination en poudre très-fine a été ſemée, pour ainſi dire, dans les laves au milieu des accès tumultueux du feu : il en eſt de même des principes de la zéolithe & de la baſe de l'alun, qu'un grillage un peu ſoutenu a mis dans un état pulvérulent. C'eſt dans cet état d'une extrême diviſion que ces principes ont fourni abondamment aux tranſports, aux dépôts, aux infiltrations que l'eau a faits au milieu des laves : nous avons vu que ces dépôts étoient très-conſidérables, & par le précis des obſervations que je donne à la ſuite de ce Mémoire, on pourra juger que ce travail a pu produire ces belles criſtalliſations des zéolithes d'Iſlande, des calcédoines, &c. *(k)*

(k) M. Ferber nous apprend, *Lettre III.e page 25* de la traduction de M. Dietrich, « que les boules de » calcédoines & de zéolithes de Feroë » & d'Iſlande, ſe trouvoient nichées » dans une terre d'un brun noirâtre, de la même manière que les cailloux de « Vicence, » dont j'ai parlé dans le précis de mes Obſervations : il ſemble en conclure que les zéolithes de Feroë ſont auſſi une production du feu, puiſqu'elles ont une même matrice que les

Les circonstances où se trouvent les laves qui renferment ces petits corps étrangers, viennent à l'appui de la théorie que je viens de développer sur leur véritable origine. Qu'on parcoure les pays volcanisés, dès qu'on rencontrera des laves avec ces taches blanches ou grises, le sol intact offrira en même temps des granits noirs & blancs, des terres alumineuses, des marnes argileuses, des couches calcaires & des débris de ces couches.

Par-tout ailleurs les laves compactes sont homogènes, &

---

cailloux ou géodes de Vicence, qu'il regarde comme une de ces productions. Ailleurs, il remarque qu'on trouve à *Schio*, dans le Vicentin, des zéolithes semblables à celles d'*Edelfors* en Suède. J'ai cru devoir faire mention ici de ces faits, parce qu'ils se rangent naturellement dans la Théorie que j'ai exposée en 1771. L'observation sur-tout de la situation des zéolithes de Feroë & d'Islande, au milieu des laves, me paroît précieuse, en ce qu'elle se lie très-bien avec celle dont M. Pingré m'a fourni les matériaux, & qu'on trouvera dans le précis de mes Observations à la suite de ce Mémoire. Je ne puis me refuser cependant à quelques remarques, tant sur la manière dont M. Ferber expose ces faits & d'autres analogues, que sur la manière dont il les interprète.

1.° Les zéolithes qu'on trouve à Schio, dans le Vicentin, & à la mine d'or d'Édelfors en Suède, sont brutes comme la base du lapis & celle de quelques granits noirs & blancs intacts: on peut en conclure, ce me semble, que les zéolithes existent dans la Nature, sans avoir passé par le feu. 2.° Les calcédoines & les zéolithes d'Islande, quoiqu'elles se trouvent au milieu des terres volcanisées, ne doivent donc pas être considérées comme les résultats d'une fusion complète, mais comme des dépôts formés par les eaux au milieu des laves, & cristallisées en même temps, ou en conséquence d'une infiltration postérieure. 3.° On ne peut guère établir une ressemblance parfaite entre les cailloux ou géodes du Vicentin & les zéolithes d'Islande; car les géodes, à en juger par les parties du sol qui sont intactes, & même par quelques-unes de ces géodes conservées dans l'état primitif, sont originairement calcaires, & les zéolithes & les calcédoines d'Islande ont toujours été zéolithes. 4.° M. Ferber & les Naturalistes italiens qu'il a pris pour guides, ont confondu tous ces corps blancs ou gris calcédonieux, bruts ou cristallisés, solides ou farineux, ronds ou à facettes, sous les noms très-impropres de *schorl blanc* ou de *grenat blanc*. La première source de cette méprise vient de ce qu'ayant considéré le *schorl noir* comme une matière vitrifiée par les volcans, & cristallisée ensuite dans les laves pendant leur refroidissement, les autres corps blancs ou gris renfermés dans les mêmes laves, se sont présentés à eux comme de semblables vitrifications, & ils se sont formé, par ces rapprochemens, l'idée d'un *schorl blanc*. Ils ont donc imaginé que l'une & l'autre substance étoient le résultat de la dépuration des matières fondues: cependant toutes les

ne présentent que des masses fondues d'un grain uniforme, & sans aucun mélange.

Je pourrois indiquer des cantons entiers & très-étendus en Auvergne & même en Italie, qui sont recouverts de toutes sortes de productions du feu, où l'on ne découvre aucun de ces mélanges, ni aucun de ces matériaux primitifs dans le sol intact. La correspondance de l'un & l'autre phénomène ne peut être plus marquée, si on l'observe avec un esprit d'analyse.

---

difficultés n'ont pas été levées par cette supposition, car ils ne nous ont pas dit comment des matières comme le basalte-lave ou tout autre produit du feu, ont pu fournir en conséquence de cette dépuration, jusqu'à la moitié de leur masse de *schorl noir*, & pour parler leur langage, la même quantité de *schorl blanc :* M. Ferber ne nous apprend pas quelles sont les matières premières qui, mêlées aux autres principes de la lave, ont donné l'une du *schorl noir*, & l'autre du *schorl blanc*; quelles sont les matières premières qui se vitrifiant avec les autres, se dégagent ensuite de la masse vitrifiée pour donner tantôt des points blancs calcaires, qui font effervescence avec les acides, & tantôt des taches semblables qui se réduisent en gelée avec les mêmes acides. Je ne m'étendrai pas davantage sur ce sujet; j'ai déjà prévu les objections qu'il fait contre le sentiment que j'ai développé & établi dans ce Mémoire. M. Ferber, d'ailleurs, ne paroît pas avoir une opinion constante sur cette matière; il varie, à ce qu'il paroît, suivant les lieux d'où il écrit, & les personnes qu'il a vues. Voyez les Lettres de M. Ferber, *III, IV, V, XI, XIV & XVII*, de la traduction de M. Dietrich.

M. Targioni a inséré dans le Recueil de ses Voyages, *tome IV, pag. 173 & suiv.* de la première édition, la Relation des Observations faites par M. Micheli, à *Santa-Fiora*, dans l'État de Sienne; ce savant Botaniste y a découvert, en 1733, des laves & des peperines qui renfermoient une quantité considérables de corps blancs & gris, & même des cristaux de schorl ou gabbro; il décrit sur-tout avec soin, les petits points blancs qu'il regarde, ainsi que M. Targioni dans ses notes, comme des matières vitrifiées; il nous apprend que les laves remplies de ces taches se nomment dans le pays, *pietra salina*, & les points blancs, *anime del Sasso :* ces expressions, qui ne signifient rien de précis, me paroissent préférables à celles qui indiquent de faux résultats.

Je dois prévenir ici que, dans cet Ouvrage M. Targioni n'indique pas par le mot de *gabbro*, la même substance que beaucoup d'autres Naturalistes italiens m'ont fait connoître sous ce nom, & que j'appelle ainsi dans ce Mémoire. M. Ferber, *Lettre XIX.e* paroît avoir aussi appliqué, apparemment d'après M. Targioni, la dénomination de *gabbro* à une substance qui, selon ce Suédois, ressemble beaucoup aux *Serpentines* de Saxe : on se tromperoit donc, si l'on attachoit le même sens au mot *gabbro* que j'ai adopté.

Je dois faire remarquer ici qu'on trouve cependant de grands maſſifs de laves qui ne renferment aucuns points blancs ou gris, quoiqu'ils ſoient recouverts par des couches horizontales d'argile & de pierres calcaires ; mais il eſt aiſé de voir dans la diſpoſition générale & régulière de toutes ces couches, qu'elles ſont pour ainſi dire, une ſuperfétation poſtérieure aux laves, & qu'elles n'exiſtoient pas lorſque les laves ont été fondues ; que par conſéquent elles n'ont pu fournir au volcan aucun atome de ſubſtance calcaire ou autre. Mais s'il eſt ſurvenu des éruptions poſtérieures au temps de la formation des couches, ce que l'on découvre par le déſordre qui y règne dans ce cas, & par les larges cheminées à travers leſquelles le feu s'eſt fait jour, les courans de laves produits par ces éruptions plus modernes ſont remplis de débris de pierres calcaires, de points blancs ou gris ſous toutes ſortes de formes. C'eſt en ſuivant ainſi avec ſoin ces circonſtances précieuſes que l'abſence ou la préſence de ces corps étrangers m'a ſervi à diſtinguer les différentes époques de certaines laves. Dans ce cas, par exemple, les laves homogènes & ſans mélanges m'ont paru dater d'un temps antérieur à la formation des couches horizontales calcaires ou argileuſes ; & les laves qui renfermoient de ces points blancs & gris, appartenir à des éruptions qui ont ſuivi cette formation *(l)*.

C'eſt encore en obſervant la correſpondance des couches calcaires ou argileuſes avec la diſpoſition du foyer des volcans, qu'on trouve au contraire que les laves les plus anciennes de certains volcans renferment beaucoup de ces points blancs, pendant que les laves produites par des éruptions plus modernes n'en montrent que très-rarement quelques veſtiges. Telles ſont les anciennes laves du Véſuve, où les points blancs & gris ſont dans tous les états que nous avons décrits, pendant qu'on n'en voit pas dans les laves les plus récentes.

(l) Je développe toute cette doctrine dans un Mémoire *ſur les Époques de la Nature, relativement aux produits des volcans*, que j'ai lû à la Séance publique de la rentrée de la Saint-Martin 1775.

On en ſentira facilement la raiſon, ſi l'on ſuppoſe que la montagne primitive du Véſuve, étoit autrefois couverte à ſon ſommet par des couches calcaires, dont on trouve encore quelques reſtes entre l'hermitage du Sauveur & Saint-Sébaſtien. Lors de ces premières éruptions, le feu de ce volcan bouleverſant & calcinant les parties de ces couches voiſines de ſa cheminée, les débris en furent recueillis & enveloppés par les premiers courans de laves, & conſervés dans ces laves après leur refroidiſſement. Mais en conſéquence du progrès de ces deſtructions, des fontes & refontes des laves, les veſtiges des ſubſtances calcaires ont diſparu preſque totalement, tant dans la compoſition de la montagne, que dans les laves elles-mêmes, qui pour la plupart ont repaſſé au foyer du volcan. Il n'eſt donc reſté de ces petits corps originairement calcaires, que dans quelques maſſifs de laves anciennes qu'on peut voir au Monte-Somma ou ailleurs.

Aujourd'hui que le feu du volcan ne rencontre plus à la profondeur où il eſt aucun de ces matériaux primitifs, il n'eſt pas étonnant que les produits des dernières éruptions ne renferment plus de ces points blancs ou gris calcédonieux.

Je ne puis omettre ici trois Obſervations qui me paroiſſent encore très-déciſives en faveur de la théorie que j'expoſe : elles m'ont préſenté les matières volcaniſées remplies de points blancs ou gris, mais toujours avec la circonſtance précieuſe des couches calcaires ou argileuſes.

Première Obſervation. Je puis indiquer dans le Cantal, certains courans très-étendus, dont les laves ne renferment de points blancs ou gris que vers leurs extrémités. Sur toute la partie ſupérieure de ces courans, les laves compactes ou légères ne m'ont offert d'autres corps étrangers, que des granits, des quartz & quelques criſtaux de ſchorl ou gabbro ; mais dès que j'eus reconnu les limites des couches calcaires & argileuſes ; que par la diſpoſition relative des différens maſſifs, je fus aſſuré que les laves avoient quitté le granit pour ſe répandre & cheminer ſur ces couches, auſſi-tôt les débris de pierres calcaires, les pelottes farineuſes ou ſolides,

les veines irrégulières calcaires, les petits points blancs ou gris parurent diſperſés au milieu des laves. J'aperçus bien ſenſiblement que toutes ces ſubſtances avoient été enveloppées par le torrent des matières enflammées, à meſure que leur contact les altéroit plus ou moins ou les calcinoit.

Seconde Obſervation. Dans pluſieurs cantons de la Limagne d'Auvergne, aux environs de Vicence, de Rome & de Naples, j'ai rencontré des couches horizontales formées ſous la mer, principalement avec des matières volcaniſées pulvérulentes. Les matières intactes y paroiſſent quelquefois ſous la forme de gros rognons arrondis & roulés, ſolides ou pulvérulens, ou bien en points blancs ou gris, ou enfin en dépôts criſtallins, dont quelques-uns ont acquis la dureté de l'agate. D'autres fois les matières intactes plus abondantes paroiſſent avoir lié & empâté ſenſiblement les ſubſtances volcaniſées, qui forment autant de taches noires ou d'un brun noirâtre ſur un fond gris-clair : dans ce cas les taches ſont remplies de dépôts blanchâtres, de points blancs ou gris, & même de petites boules d'agate ou de calcédoine.

Ces effets ſont encore bien plus marqués, lorſqu'il eſt ſurvenu par haſard au milieu de ces couches, ainſi formées de matériaux diſparates, une petite éruption qui a foiblement calciné ou cuit les ſubſtances intactes, ſoit calcaires, ſoit argileuſes fournies par la mer : l'eau ayant alors plus de facilité de circuler & de diſſoudre les matières diviſées, a fait dans ces parties des dépôts très-conſidérables.

Troiſième Obſervation. J'ai remarqué des effets à peu-près pareils à ceux de la ſeconde Obſervation, lorſqu'un feu ſouterrain, ſans éruption marquée & ſans avoir cauſé des déplacemens conſidérables, a chauffé certaines parties de couches horizontales, compoſées en entier de matériaux intactes, ſoit argileux, ſoit calcaires. J'ai trouvé des points blancs ou gris particulièrement au centre de certaines boules qui paroiſſent être l'effet de l'impreſſion des coups de feu, leſquelles ont contourné & déformé de mille manières différentes les petits lits parallèles des couches.

De la réunion de ces corps étrangers dans les mêmes massifs de laves.

Il ne me reste plus qu'à parler de certaines laves qui réunissent deux ou plusieurs des corps étrangers, dont j'ai traité séparément. L'on voit dans le même produit du feu des points quartzeux avec des cristaux de gabbro, des points blancs de zéolithes avec les mêmes cristaux, les points quartzeux avec les points de zéolithes; en adoptant le même dénouement que nous avons donné ci-devant, ces mélanges ne doivent pas étonner. Nous avons vu *(art. 1)* que des granits noirs & blancs pouvoient fournir abondamment ces trois principes : si l'on suppose ensuite que le feu chauffe assez fortement ces granits pour séparer les principes qui les composent, qu'il les rejette du foyer dans ses explosions, de manière qu'ils restent encore en petites masses propres à former différentes taches au milieu des laves ; voilà les phénomènes analysés.

Enfin, on trouve quelquefois, même dans un seul massif de lave, l'association de tous les corps liés par une base, ou fondue, ou cuite : on y voit des points quartzeux, des cristaux de gabbro, des points blancs calcaires ou de zéolithes, des points gris calcédonieux, des mica, des débris de granits. On conçoit que cette réunion, quoique plus rare que la présence d'un ou de deux de ces corps, doit être la suite de l'assemblage de tous les matériaux primitifs que j'ai indiqués, dans un seul endroit où s'est ouvert une bouche de volcan.

Je suppose donc qu'un feu souterrain, dont le foyer étoit d'abord à quelque profondeur au milieu des granits, ait percé dans ses éruptions des couches calcaires placées sur cette base, & qu'il soit sorti dans les premiers temps plusieurs courans de ce centre enflammé : les courans seront composés de laves, au milieu desquelles on verra un mélange de points blancs quartzeux, des cristaux de schorl ou gabbro, des mica, des points blancs de zéolithes, des débris de pierres calcaires, des

des points blancs farineux ou solides calcaires, des points gris calcédonieux. Si le volcan continue ses éruptions, les matières étrangères à la lave, ou disparoîtront au milieu d'une refonte générale, ou bien seront réduites en plus petits débris.

Cette hypothèse n'en est pas une : c'est l'histoire du Vésuve : c'est l'abrégé des opérations du feu dans ce volcan : J'en ai déjà tracé une partie ci-devant. Ces opérations sont attestées par l'état de ses anciennes & de ses nouvelles laves, & par les débris de ses matériaux primitifs qu'on retrouve encore dispersés dans une infinité d'endroits. J'exposerai par la suite tous ces faits, tels que je les ai vus & combinés.

Je pourrois citer d'autres exemples semblables, je les réserve aussi pour le précis de mes Observations que je rejette à la fin de ce Mémoire.

Précis des Observations qui ont servi à former les Résultats *exposés dans l'article III de ce Mémoire, sur l'*origine & la nature de certains corps renfermés dans les Laves.

J'ai cru devoir rejeter à la fin de ce Mémoire, les Observations dont j'ai déduit toute la doctrine que j'y expose sur l'origine de certains corps étrangers renfermés dans les laves. J'ai été déterminé à cet arrangement par deux motifs également décisifs. 1.° Je ne voulois point interrompre la suite des principes que j'y développe, par une indication des lieux qui est toujours vague quand elle est succincte ; 2.° j'espérois donner plus d'ensemble & plus de précision aux détails des observations que je rassemble ici, & dont le but principal est de faire connoître les différens états où se trouvent les matières premières des laves, sur lesquelles on n'a encore rien écrit qui annonce des vues ou une certaine analyse de la part des Observateurs.

Je dois faire observer ici que les échantillons du plus grand nombre des substances que j'ai décrites & essayées, ont été placés en 1767, au Cabinet d'Histoire naturelle du Jardin du Roi.

OBSERVATIONS faites en Auvergne, dans les années 1766 & 1769.

I. *Points quartzeux.* C'eſt dans les Monts-Dor que j'ai vu pour la première fois les granits cuits, à fond blanchâtre, friables ou ſolides dont j'ai parlé, *n.ºs 1 & 2, page 626,* ou bien à fond noir, décrits aux *n.ºs 3 & 4, page 626.* Tous ces phénomènes s'obſervent en grand ſur des maſſifs immenſes de granits cuits & fondus, au Puy Gros, au Puy Ferrand, autour de la pointe du Mont-Dor, & en deſcendant juſqu'à Champgourdet, Montredon & Momie. Ces granits que le feu ſouterrain a chauffés en place, laiſſent voir des criſtaux de quartz intacts au milieu d'une baſe plus ou moins altérée. Le ſpath fuſible qui compoſoit originairement cette baſe, ſemble avoir perdu, dans certains cas, l'eau de ſa criſtalliſation; les lames en ſont ternies & ſe réduiſent pour lors en une poudre blanche & friable; dans d'autres cas, c'eſt une maſſe informe, mais ſolide & luiſante. Ailleurs cette baſe eſt dans un état très-remarquable; elle paroît griſe ou noire comme les baſaltes-laves: il eſt viſible alors que les fumées ou la flamme des feux ſouterrains qui tranſpiroient à travers les maſſifs des granits, ont lèché le ſpath fuſible de manière qu'il a fondu & coulé en lave noirâtre.

Dans le contour du revers de Cacodogne, depuis le Roc de Maunaux juſqu'à la caſcade des Bains, les granits ont tous les caractères des deux derniers états; on reconnoît qu'ils ont été fondus au point de former des courans dont on diſtingue les couches ſucceſſives & à Maunaux & à la caſcade des Bains, & dont on ſuit la pente juſqu'à une certaine diſtance du point de déplacement. On retrouve le granit ſtratifié & altéré de même, dans les environs du Capucin & de la montagne alongée de Boza.

Les Puys de l'Angle, de Mone, Barbier, &c. qui forment une chaîne du Sud au Nord, ſituée à l'Eſt de la vallée des Bains, ne ſont preſque compoſés que de maſſes graniteuſes cuites, blanchâtres, parſemées de quartz intacts & ternis. Le Puy de Dome lui-même, & quelques ſommets iſolés des environs du Puy de Dome, comme le petit Souchet, Clierſou, le Grand Serquoi, paroiſſent être compoſés de maſſifs originairement ſemblables & altérés de même.

C'eſt au Puy de Chopine, ſur-tout, qu'on peut ſuivre toutes les nuances de l'altération des granits, juſqu'à l'état de lave très-compacte: on diſtingue ſur toutes les faces de cette maſſe énorme, iſolée de toutes parts, les impreſſions locales des coups de feu intérieurs

qui ont cuit ou fondu la base des granits, sans que le principe quartzeux ait souffert.

II. *Schorl* ou *gabbro.* L'examen de ces granits cuits ou fondus, leur comparaison avec les granits intacts & avec les laves qui en étoient le dernier résultat, me donnèrent lieu d'y reconnoître aussi les cristaux de schorl ou gabbro. Les schorls renfermés dans les laves, s'y montrèrent, comme les points quartzeux, en même proportion que dans les matières premières. Je puis indiquer tout le massif du Puy de la Grange, à côté du Mont-Dor, où le schorl intact paroît dans les granits cuits; les environs du Puy de Latache, ainsi que des courans qui dominent le village des Bains, & quelques-uns de ceux qui débouchent le long des croupes du réduit de Prente-garde montrent le gabbro enveloppé dans les laves.

En allant des bains du Mont-Dor à la petite ville de Rochefort, on peut faire la comparaison des schorls ou gabbros, renfermés également dans les matériaux primitifs de la lave, & dans les différens produits du feu. Aux environs des villages du Crau & de Douhairesse, sont les granits intacts où le gabbro est associé aux autres principes; & les laves en offrent des cristaux nombreux à Douhairesse, au Devé, à la Gratade & aux environs de Largillier. Quelques massifs de terres cuites, qui contenoient une quantité considérable de cristaux de gabbro se réduisant chaque jour en poussière, on en trouve de diverses formes, la plupart bien complètes, qui sont dispersés à la superficie de la terre végétale.

Si l'on va des bains du Mont-Dor à Clermont par l'ancien chemin, on rencontre aux environs de Pasredon & de Saint-Genest, d'un côté le granit intact rempli de cristaux de schorl, & de l'autre des laves qui en renferment de formes semblables & en quantité relative. Les mêmes phénomènes se retrouvent au Puy de Charade, une lieue avant d'arriver à Clermont : c'est sur le sommet de Charade, sur-tout, que l'on peut voir de ces cristaux de gabbro, soit engagés dans les laves, soit dispersés au milieu des matières volcanisées pulvérulentes. La plupart sont bien conservés, & paroissent n'avoir souffert aucune altération par le feu qui a fondu les laves, au milieu desquelles ces cristaux sont renfermés. Les lames sont distinctes, les arètes très-nettes, les faces bien terminées & dans un seul plan; enfin, ces cristaux ont encore leur couleur primitive, noire, foncée & matte; mais quelques-uns ayant été chauffés, ou plus vivement, ou plus long-temps, sont fondus de manière que leurs lames sont soudées, leurs arètes émoussées, & qu'ils semblent vernis à leur surface; enfin, on en prendroit quel-

ques-uns pour des masses informes de verre, s'il ne restoit pas encore quelques vestiges des anciens cristaux. La suite & la comparaison de ces différens états m'a convaincu que ces cristaux ne pouvoient être les produits de la vitrification du volcan, puisque l'action un peu vive du feu, en un mot, la vitrification altéroit leur forme. D'ailleurs, je sais que toutes les masses de verre de volcan, qui ont coulé parmi les autres laves s'y trouvent par blocs bruts, & ne prennent jamais aucune forme de cristallisation régulière, comme les schorls ou gabbro.

J'ai rencontré encore du gabbro dans les laves prismatiques de Pereneire proche Saint-Sandoux, & j'indique en même-temps les matières premières où se distinguent de pareils cristaux de gabbro dans le voisinage de ces laves.

Après avoir montré par une suite de faits détaillés, que les cristallisations des quartz & des schorls, renfermées dans les laves, sont dépendantes des matières premières, il seroit facile de prouver aussi par les faits qu'elles ne sont point essentielles à toutes les laves, en indiquant des cantons très-étendus couverts de laves où ces cristaux, & particulièrement les schorls ne se rencontrent point; mais j'ai cru être dispensé d'entrer dans ces détails, en avertissant que la plus grande partie des laves n'offre aucun de ces corps étrangers; une observation légère & superficielle suffira pour rassurer ceux qui en douteroient.

III. *Points blancs & gris.* Les points blancs & gris, renfermés dans les laves, ne s'y trouvent de même qu'en certaines circonstances qui nous montrent, à côté de ces mélanges, les matières premières, d'où ces principes ont été tirés. Je n'en ai point vu dans toute l'enceinte des Monts-Dor, & très-peu dans les courans qui partent de ce centre: je n'en ai observé que le long des croupes du cul-de-sac de Prente-garde : ces points sont ronds & oblongs, la matière qui les forme est friable ou solide, & l'on démêle des filets & des stries épanouis dans certaines taches où l'infiltration a eu lieu. Cette matière combinée avec les acides, se réduit en gelée: & ce qui donne un nouveau prix à cette observation, c'est que l'on rencontre à chaque pas, dans le voisinage de ces laves, des masses de terres blanches alumineuses, des tripoli, des argiles courtes.

Si l'on excepte quelques matières volcanisées du Puy de Dôme & de Mont-Goulide, qui m'ont paru remplies de points blancs friables, de la nature de la terre de l'alun, je n'ai plus guère remarqué de ces corps étrangers dans les laves, que le long des bords de la Limagne, ou même au milieu de cette longue &

large vallée. C'eſt-là que ces points ſe montrent dans toutes ſortes d'états, & ſur-tout à côté de l'état primitif; c'eſt-là que j'ai recueilli les détails intéreſſans que j'ai développés dans mon Mémoire, ſous le titre de *ſeconde & troiſième Obſervations, page 647 :* parcourons préſentement les principaux endroits où ces circonſtances ſe préſentent avec le plus d'avantage.

Le long du bord occidental de la Limagne, on voit pluſieurs collines qui ont environ cent & cent cinquante toiſes de hauteur perpendiculaire au-deſſus du fond de la plaine. Le noyau d'un très-grand nombre de ces collines, n'eſt qu'une maſſe immenſe de laves, enveloppée par un aſſemblage de couches horizontales de pierres calcaires, d'argiles & de braſier, qui atteignent preſque le ſommet de ce noyau ; telles ſont les collines de Mirabel, de Châteaugay, de Chanturgue, de Gergovie, de Corent, &c.

J'ai de plus obſervé que les laves des noyaux, la plupart très-compactes comme les baſaltes, étoient homogènes & ne préſentoient aucun des mélanges dont il eſt queſtion : mais que s'il étoit ſurvenu, depuis la formation des couches horizontales, quelques éruptions des feux ſouterrains, les laves & les terres cuites qui ſont au milieu des couches horizontales de telle ſorte qu'elles paroiſſent en avoir fait la continuation, renferment des points blancs ou gris.

A la colline de Châteaugay, entre Châteaugay & Maiſon-blanche, on obſerve de pareils effets des feux ſouterrains ſur une très-grande ſuperficie de ces couches; on peut en juger par les déplacemens & les altérations qui ont eu lieu dans les divers matériaux qui compoſoient primitivement ces couches. Au milieu de ces terres cuites ou même fondues, on reconnoît quelques reſtes des matériaux intacts qui ont échappé à l'action du feu & qui ſont encore enveloppés dans ces ſubſtances volcaniſées. C'eſt ſur-tout dans les caves de Châteaugay, qu'on voit, au milieu des laves, des points blancs, friables, des veines de ſubſtances blanchâtres & même de gros quartiers de pierres calcaires.

Les mêmes phénomènes ſe retrouvent dans les caves de Clermont. La butte ſur laquelle cette ville eſt conſtruite, eſt compoſée de couches ſemblables de laves compactes & de péperine, remplies de ces ſubſtances blanchâtres, friables ou ſolides, en petits points ronds ou en traînées vagues : enfin on y obſerve auſſi de gros morceaux de pierres calcaires avec leur grain primitif.

Sur la face orientale de Gergovie, certaines parties des couches horizontales qui enveloppent le noyau de lave, dont le centre de la colline eſt compoſé, ſont déplacées & en déſordre comme à Châteaugay : quelques-unes ſont cuites ſeulement, d'autres ſont fondues en

laves compactes comme le basalte. Les dérangemens paroissent proportionnels au degré de cuisson & de fusion. Au milieu de ces masses cuites, ou même fondues, on remarque un grand nombre de points blancs & de matières friables ou solides: quelques-uns de ces points sont cristallisés & creux comme certaines géodes, percés d'un trou & vides : on en voit qui sont restés transparens & calcaires, d'autres sont plus ternes & ont acquis la dureté de l'agate.

En considérant maintenant que les laves & les péperines remplis de corps étrangers, qui ne sont pas l'ouvrage du feu, sont placés au milieu des couches régulières & horizontales dont ils faisoient partie autrefois, & avec lesquelles ils se raccordent plus ou moins, on ne peut méconnoître les matériaux primitifs ni des laves ni de ces petits corps blancs qu'elles renferment. Si l'on suppose, après cela, que les feux souterrains, dont on reconnoît ici les effets, aient continué à chauffer ces masses plus long-temps & sur une plus grande superficie, on aura une idée de la suite & des progrès de toutes les opérations du feu, qui ont couvert indéfiniment certains cantons, de laves de toutes espèces & qui les ont remplies de points blancs & gris. Quoique pour lors la comparaison de ces laves avec l'état primitif manque, il semble qu'on soit autorisé à penser que tout s'est exécuté de la même manière, puisque les résultats pareils annoncent les mêmes causes : car on peut conclure d'un état simple à un état compliqué, pourvu qu'il soit bien avéré, que l'un & l'autre appartiennent à des évènemens du même ordre. J'insiste sur ces principes, parce qu'il est important de perfectionner la méthode de l'*Observation*, & parce que j'aurai lieu d'en faire l'application à plusieurs cantons d'Italie où il ne reste que très-peu de traces de l'état primitif.

Je ne dois pas omettre ici une remarque importante, c'est que les grands noyaux de laves, recouverts anciennement par les couches horizontales, à Gergovie & à Châteaugay, n'offrent aucune des matières hétérogènes que renferment les laves postérieures à la formation des couches horizontales.

A quelque distance de Gergovie, proche le village de Jussat, est une colline composée de couches alternativement pierres calcaires & pierres de sable, débris de granits. Sur la face de l'escarpement qui domine le village, ces couches sont bien suivies & régulières; mais après le village, la continuation de ce même système de couches montre un désordre & un bouleversement proportionnels au degré d'altération qu'ont éprouvée les matériaux des couches primitives; certaines parties sont cuites & durcies, d'autres sont fondues en laves légères ou compactes. Il est visible qu'une éruption

très-violente, s'eſt fait jour à travers les anciens lits, & que la flamme en a chauffé la plus grande partie : c'eſt-là que l'on voit les effets du feu, depuis la cuiſſon ou la calcination la plus légère, jusqu'à la fuſion la plus complète. En examinant attentivement les différens réſultats de l'action du feu, on trouve que les quartz des pierres de ſable ſont reſtés intacts au milieu des matières cuites & fondues de toutes eſpèces : que certains points blancs produits de la calcination des pierres calcaires, ont été conſervés de même dans les terres cuites, comme dans les laves trouées & compactes; que quelques-unes de ces taches ne ſont plus ni farineuſes ni calcaires, mais ſolides & plus ou moins dures : que d'autres enfin ont acquis la teinte & la dureté de l'agate.

Tous ces réſultats ſe réuniſſent à ceux des obſervations de Châteaugay, de Clermont & de Gergovie, pour montrer les matériaux primitifs de certaines laves & des corps blancs & gris, renfermés dans ces laves. Je vais expoſer encore d'autres circonſtances, pour achever d'établir la même vérité par des faits auſſi déciſifs.

En ſuivant toujours le bord du vallon de la Limagne vers le ſud, on trouve pluſieurs amas de péperine remplis de points blancs, calcaires ou zéolithes, & toujours dans le voiſinage des couches d'argiles, de pierres calcaires & de pierres de ſables graniteux.

Aux environs des Martres-de-Vaires ſont deux collines, dont le centre eſt une maſſe de péperine ſemblable à celui des environs de Rome : cette maſſe eſt encore enveloppée par une ſuite de couches argileuſes, calcaires & ſablonneuſes : le péperine d'Auvergne a pour baſe une terre cuite, qui ſert à lier des ponces, des débris de baſalte, quelques quartz, des lames de gabbro intact, & une infinité de points blancs, friables ou ſolides. Il en eſt de même du Puy de Mouton, ſitué à quelque diſtance de ces collines : ſon noyau eſt compoſé de ſemblables matériaux volcaniſés, & ſon enceinte eſt en couches intactes. On retrouve encore des amas auſſi conſidérables de péperines à Pardines, à Periers & au-deſſus d'Iſſoire proche le château de Malbattu; ce dernier amas ſurtout eſt dans le voiſinage des couches d'argiles & de marnes calcaires.

Il ne me reſte plus qu'à indiquer les endroits de l'Auvergne, où ſe trouvent les phénomènes décrits dans la *troiſième Obſervation.* Aux environs du Pont-du-château on voit des carrières, dont la pierre préſente un mélange bizarre d'une pâte calcaire & de matières volcaniſées, d'un gris foncé, qui forment des taches ſur le fond calcaire : parmi ces pierres, ſont des tampons de poix



logés dans des vides proportionnés à ces tampons : au milieu des taches de matières volcanisées, on distingue des points blancs qui ont reçu différens degrés d'infiltration, & dont plusieurs ont pris la dureté de l'agate.

Outre le mélange de substances aussi disparates, qui de même que l'introduction des tampons de poix, a eu lieu lors de la formation des couches dans le bassin de la mer, il paroît que depuis cette disposition par bancs & par lits horizontaux, les couches ont éprouvé un dérangement assez marqué par l'action des feux souterrains, qui a été cependant modérée.

Je pourrois citer encore beaucoup d'autres faits semblables que pourroient m'offrir les environs du Pont-du-château, de Billom, de Cornon, &c. mais je crois devoir me rapprocher de Clermont. Par l'examen que j'ai fait du Puy de Crouelle, je me suis assuré que les couches horizontales de ce Puy sont un composé de matières cuites & fondues, & de substances intactes mêlées ainsi dans le bassin de la mer : que ces couches ont été culbutées & déplacées par l'effet d'une éruption postérieure & plus vive que celle qu'a éprouvé le massif de la carrière du Pont-du-château, & que c'est en conséquence de cette suite d'effets que l'on y trouve des taches grises & blanches pulvérulentes, des agates qui se sont formées par infiltration au milieu de ces masses. On conçoit que dans ce Puy, ainsi qu'à la carrière du Pont-du-château, les principes calcaires ou zéolithes bien divisés par l'action du feu, ont eu plus de facilité d'être transportés & déposés par l'eau: c'est par une suite de ces circonstances favorables que l'eau a donné tant de formes bizarres aux stalactites primitives qui ont servi de bases aux agates ; & que celles-ci ont encore conservé, malgré l'élaboration successive qu'elles ont reçue depuis, tant de traces de leur ancien état.

Observations correspondantes faites dans le Cantal, en 1769, & relatives à la première Observation, page 646.

IV. Ce fut dans le trajet de Murat à Aurillac, que je fis ces observations : lorsque j'eus gagné le Lioran, je trouvai d'abord les granits intacts : ensuite d'autres masses me parurent avoir été un peu chauffées & cuites : quelques-unes étoient tellement friables, que les eaux les dégradoient avec la plus grande facilité : d'autres ne m'offrirent plus qu'une masse blanchâtre, au milieu de laquelle brilloient les points quartzeux : j'y trouvai aussi beaucoup de cristaux de schorl ou gabbro.

En

En redescendant du Lioran, pour me rendre aux Chazes, je rencontrai quelques masses de granits fondus avec une base noircie, & enfin un long filon de verre verdâtre; dans toutes les matières fondues, ainsi que dans le verre, j'aperçus une quantité considérable de cristaux quartzeux & même de schorl.

Les puys des environs du Lioran, me parurent être des massifs immenses de granits cuits, sur-tout celui que par cette raison, on appelle *Albe-pierre.*

Après avoir vu les matériaux primitifs des laves & leurs premiers degrés d'altération, je suivis les courans immenses qui s'étendent sur une pente insensible de plus de trois lieues le long des deux bords du vallon de la Cere; je reconnus au milieu de ces courans les schorls ou gabbros distribués abondamment dans les terres cuites, dans les laves légères & trouées, & même dans les basaltes prismatiques; ces schorls continuèrent à se montrer seuls dans les courans jusqu'à Thiezac; mais entre Thiezac & Vic, les points blancs commencèrent à paroître, & ce qu'il y a de remarquable, les couches calcaires commencèrent aussi dans cet intervalle à servir de lit à ces courans qui, avant Thiezac, étoient appuyés sur les granits & les schistes micacés.

A mesure qu'on descend jusqu'à Pomignac, les terres cuites, les scories, les laves de toute espèce se garnissent de plus en plus de points blancs qui paroissent être quelquefois des morceaux de pierres calcaires, avec leur grain primitif; d'autres fois, ils sont farineux & pulvérulens; ailleurs, c'est une pâte calcaire qui a acquis de la liaison & de la solidité. Dessous tous ces courans, on suit aisément les lits de pierres calcaires.

Je côtoyai le bord du vallon jusqu'à Pomignac, mais ensuite ayant gagné les hauteurs pour reconnoître de plus près l'intérieur des courans, je revis toujours le schorl contenu dans les laves. Dans le trajet de Pomignac à Mamout, je traversai plusieurs courans fort larges, je rencontrai même l'extrémité de quelques-uns, & je remarquai que dans certaines parties de ces courans fort épaisses, il n'y avoit à la superficie que des cristaux de schorl, des morceaux de granits cuits engagés dans les laves, & qu'il n'y paroissoit aucun vestige de points blancs. Au contraire, dans les parties inférieures qui touchoient à la base calcaire, on voyoit une quantité considérable de petites pelottes blanches que les laves enveloppoient : ces pelottes formoient dans certaines laves, au moins la moitié de la masse totale; enfin dans d'autres parties de courans qui avoient très-peu d'épaisseur, & particulièrement vers

les extrémités, ces mélanges se remarquoient à la superficie comme dans l'intérieur.

Toutes ces observations me parurent très-précieuses & très-propres à décider quelques-unes des questions dont je me suis occupé dans le dernier article de ce Mémoire. En embrassant ici, d'une seule vue, le systême général de distribution des matières intactes & des matières altérées ou fondues par le feu, j'y trouve une correspondance très-instructive. D'abord je vois les matières premières, au centre du Cantal, ou entièrement intactes ou altérées, & dans un état de *frite*, pour ainsi dire; j'y vois, dans leur matrice, les points quartzeux & les cristaux de schorl que je retrouve ensuite très-abondamment au milieu des courans de laves qui sont sortis de ce centre : mais les points blancs calcaires ne commencent à se montrer qu'à l'endroit même où des couches calcaires servent de lit aux laves, & ont pu fournir ces substances étrangères. Je le répète, tout cet ensemble présente une forme simple de distribution dans les matières premières des laves, dans les laves elles-mêmes, & dans les mélanges des corps étrangers aux laves. La marche de la Nature, dans les opérations les plus tumultueuses du feu, sera donc aisée à suivre, tant que les traces de ces opérations ne seront pas détruites par un autre agent, & tant que les différentes circonstances qui y ont concouru subsisteront dans leur entier.

PRÉCIS DES OBSERVATIONS faites en Italie, dans les années 1765 & 1766.

J'ai fait, en Italie, des Observations correspondantes à celles de l'Auvergne. Je commence par indiquer les Observations que m'ont présentées le Vicentin & le Padouan : je suivrai de même toute la ligne que j'ai parcourue en Italie, au milieu des matières volcanisées.

Productions volcaniques du Vicentin.

I. La lave de Lovegno m'a paru remplie de points quartzeux très-aisés à reconnoître après qu'on a vu les granits cuits & fondus de l'Auvergne. J'insiste peu ici sur ce phénomène, j'aurai plus d'une occasion d'en développer les particularités. Il en est de même des cristaux de schorl ou gabbro que j'ai trouvés dans les péperines de Montechio & dans les laves de Battaglia.

Je m'attacherai particulièrement à ce qui concerne les points blancs

& gris que renferment les laves, parce que je les ai rencontrés dans des circonſtances très-inſtructives.

Au milieu des matières volcaniſées & la plupart pulvérulentes, qui ſont ſtrarifiées par couches horizontales dans les environs du Mont-Bolca, on voit pluſieurs veines & pluſieurs taches de ſubſtances blanchâtres de la nature de la terre de l'alun. Lorſque les matières volcaniſées ſont corps, ces taches ſont diſtribuées par points ronds ou à facettes, on les retrouve de même dans les maſſifs de laves trouées & compactes, ainſi que dans les baſaltes. Quelques-uns de ces corps à facettes ſont bruts & ſolides, d'autres ſtriés & criſtalliſés par filets épanouis autour d'un centre; les uns & les autres ont quelquefois une dureté ſemblable à celle de l'agate.

Les pavés de Veniſe ſont de ſemblables laves remplies de ces points blancs & gris, ſous toutes ſortes de formes & dans toutes ſortes d'états: on les tire d'un courant voiſin de Battaglia, entre Moncelèſe & Padoue.

Au reſte, je n'ai vu nulle part l'origine de ces points blancs d'une manière plus déciſive qu'au mont de la Rotonda proche Vicence, à Montecchio, à Altavilla & à Brendola; & comme ces détails ſont intéreſſans, je copierai ici mes journaux d'obſervation ſans en rien retrancher.

Je commençai mes courſes par le mont de la Rotonda, voiſin de Vicence: j'y vis une grande partie des couches horizontales dont eſt compoſée cette butte, interrompues par des eſpèces de boules & des lames ondées de matières cuites & même fondues, qui paroiſſoient avoir eu pour baſe la ſubſtance primitive de ces couches, & être le réſultat de leur altération & déformation par les feux ſouterrains. On diſtinguoit auſſi au milieu de ces boules de terres cuites ou fondues, de petites géodes compoſées d'une croûte de criſtaux plus ou moins diſtincts, au milieu deſquels ſe trouvoit une cavité ordinairement pleine d'eau. Les effets du travail de l'eau qui a ſuccédé à celui du feu, ſont très-variés dans ces géodes. La charpente criſtalline eſt calcaire & tendre dans quelques-unes, & dans les autres, elle a acquis la dureté de l'agate; les premières ſont percées & vides pour la plupart; les ſecondes ſont entières, & lorſqu'elles ont une belle tranſparence, elles laiſſent entrevoir une goutte d'eau qui y joue.

De même à Montecchio, au milieu des terres cuites & des laves compactes, on trouve des criſtaux de la plus belle tranſparence, en forme de géodes arrondies & creuſes, & dont les parois intérieures ſont garnies ſymétriquement de pointes pyramidales. Ces laves renferment auſſi de gros morceaux de pierres calcaires qui ont conſervé

leur grain & leur texture primitive, ou qui ne ſont que très-peu altérés. Ce ſont les mêmes phénomènes à Altavilla.

Dans l'examen particulier, que je fis du vallon qui eſt en face du château de Brendola, je trouvai des productions du feu recouvertes par des lits de pierres marneuſes aſſez dures : cette pierre intacte, dans certaines parties, eſt cuite & noircie dans d'autres : on remarque dans celles-ci des taches blanches diſperſées, & qui ſe diſtinguent aiſément ſur un fond gris ; on reconnoît aiſément que les points ronds ſont formés par une pâte pierreuſe d'un grain plus ſerré que le reſte, & qu'ils s'en détachent même ſans effort : il y en a même qui ſont criſtalliſés & arrondis comme les géodes du mont de la Rotonda. Je comparai ces parties altérées avec celles des mêmes couches entièrement intactes, où l'on ne remarque ni taches, ni points blancs, ni géodes criſtallines, & je trouvai dans ces dernières des corps marins en débris fort menus, & ſur-tout des débris de madrépores branchus.

En réuniſſant ces faits aux détails des obſervations de la Rotonda, de Montecchio, &c. les circonſtances ſemblent indiquer une explication ſimple de la formation des taches, des points blancs, & des petites géodes au milieu d'une pierre un peu altérée par le feu, ou même entièrement fondue comme à Montecchio.

Si l'on ſuit les différentes nuances de ce travail du feu, on trouvera que les taches ont pour principes les corps marins non détruits, non mêlés avec la pâte argillo-calcaire qui les enveloppoit. Pendant que ces corps marins ſe réduiſoient en chaux, la partie argileuſe ſe durciſſoit, & il eſt réſulté de ce double effet, qu'après les accès du feu ſouterrain, des pelottes de chaux ſe ſont trouvées diſperſées au milieu d'une terre cuite. La pâte argillo-calcaire en durciſſant au feu a dû auſſi réagir continuellement par ſa retraite contre les pelottes de chaux, & les arrondir par cet effort qui agiſſoit en tous ſens. On conçoit qu'enſuite le refroidiſſement & la retraite qu'a éprouvée toute la maſſe cuite, l'ont criblée de trous & l'ont diviſée par des fentes multipliées, qui ont fourni autant d'iſſues à l'eau pluviale, pour pénétrer dans chacune de ces petites pelottes, & que ſon travail les a fait paſſer par tous les différens états où elles ſe trouvent actuellement.

Lorſque l'eau a pu diſſoudre entièrement ces pelottes en entier, elle les a organiſées en criſtaux, & le ſuperflu de l'eau eſt reſté renfermé dans ſon propre ouvrage : ou bien ſi elle n'a pu les infiltrer que foiblement, ces pelottes ont ſeulement acquis plus de compacité & de ſolidité que le reſte de la pierre, & ſont reſtées dans l'état de taches & de points ronds ſolides.

On voit par-là que le feu n'a fait que préparer la matière de ces taches & de ces géodes, & que les différens états actuels sont dûs à l'infiltration de l'eau, plus ou moins complète suivant qu'elle étoit chargée plus ou moins de principes favorables à ces effets. Les pelottes brutes, les points blancs, les cristaux calcaires ou calcédonieux renfermés dans les laves très-compactes, doivent donc leur formation aux mêmes circonstances, & par conséquent, au même travail successif du feu & de l'eau.

Je dois faire observer ici que toutes les laves du Vicentin ne renferment pas de ces mélanges étrangers, quoiqu'elles soient recouvertes par des couches calcaires, à moins qu'il ne soit survenu, depuis la formation de ces couches, quelques éruptions locales des feux souterrains. J'ai fait la même remarque en Auvergne; & je trouve que ces deux pays conviennent infiniment sur cet article, comme sur une infinité d'autres.

Trajet d'Aquapendente à Rome.

II. Si nous continuons à parcourir les pays volcanisés de l'Italie, nous aurons la satisfaction d'y observer dans certains cantons, toutes les espèces de laves qui renferment ces différentes substances : & quoique nous ne puissions pas toujours indiquer, à côté de ces mélanges, les matières premières intactes, comme en Auvergne & dans le Vicentin, cependant quelques-unes des circonstances qui les accompagnent, nous rassureront au milieu du désordre qui les a fait disparoître souvent entièrement.

Je supprime ce que je pourrois dire de Santa-Fiora & de Radicofani, pour commencer par les détails intéressans que m'ont offert les environs d'Aquapendente. A mesure qu'on s'élève le long de la rampe très-roide qui conduit à cette petite ville, on reconnoît plusieurs produits du feu remplis de points blancs & gris, & appuyés sur des lits de matières premières intactes. Les coupures du chemin ont mis à découvert, d'abord tout le cordon inférieur des argiles & des pierres calcaires (*Albarese*) qui occupent le bas de la croupe: ensuite les couches de péperines & des autres laves plus ou moins compactes, qui enveloppent les points blancs & gris. Ces points ronds ou à facettes, friables ou farineux, bruts ou striés, se sont réduits en gelée avec les acides; d'autres solides & un peu ternes ont échappé à leur action, comme ceux qui ont pris la teinte & la demi-transparence de la calcédoine.

Depuis Aquapendente jusqu'à Rome, tous les cantons voisins

de la route ſont couverts de matières volcaniſées ; mais celles qui renferment les corps étrangers, dont nous nous occupons, malgré la confuſion qui a ſuccédé au premier état, ne paroiſſent que dans certains arrondiſſemens aſſez bien circonſcrits. Entre San-Laurenzo & Bolſene on rencontre des collines, dont quelques lits ſont tachetés de ſemblables points ; on y voit auſſi des criſtaux de ſchorl, & même des morceaux de pierres calcaires dans l'état primitif ; ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que des laves compactes, & même des baſaltes priſmatiques ou de formes indéciſes renferment ces mêmes ſubſtances.

Je ne puis omettre ici certains maſſifs de matières cuites tous remplis de points blancs ou gris, & qui ont reçu une infiltration générale, en ſorte que le travail de l'eau a durci non-ſeulement les points & les taches qui ſont agatiſés, mais encore la baſe qui les enveloppe & qui approche de cet état. C'eſt dans de pareils maſſifs que les Anciens tailloient les meules que décrit Pline, & dont j'ai vu des échantillons à Rome, à Tivoli & à Paleſtrine.

En allant de Bolſene à Monte-Fiaſcone, le long de la rampe par laquelle on quitte le baſſin du lac de Bolſene, je rencontrai une ſuite de couches horizontales, compoſées des débris de toutes ſortes de matières volcaniſées, cuites ou fondues : j'y vis auſſi des matières blanches friables & farineuſes diſtribuées par veines ; & les ayant eſſayées par la ſuite, je m'aſſurai qu'elles étoient de la nature de la terre de l'alun. Un peu plus loin des maſſifs de laves compactes me parurent renfermer de ces mêmes ſubſtances, par points ronds ou à facettes : je démêlai dans les caſſures de quelques-uns de ces points des filets divergens, comme des rayons qui partent d'un centre, aſſez ſemblables aux criſtalliſations des zéolithes ; des criſtaux de ſchorl fort nombreux, étoient auſſi enveloppés dans les mêmes laves.

Après qu'on eſt parvenu à la hauteur de Monte-Fiaſcone, on ne voit plus aucun de ces mélanges juſqu'aux Bullicames de Viterbe, où l'on trouve d'un côté des amas de terres alumineuſes, des dépôts calcaires, & de l'autre des points blancs & gris dans les péperines : après quoi les laves ſont homogènes, & les mélanges de matières calcaires & zéolithes ne reparoiſſent qu'entre Viterbe & Ronciglione, & aux environs de Caprarole. Dans cet arrondiſſement les points blancs ou gris, ronds ou à facettes, friables ou ſolides, bruts ou ſtriés, ternes ou vitreux, m'ont paru très-nombreux au milieu des matières cuites ou fondues ; & c'eſt-là ſur-tout que j'en ai fait une étude plus ſuivie. On les retrouve encore dans les

courans qui s'étendent jusque sur la route de Rome à Narni, depuis Civita-Castellana jusqu'à Borghetto.

Malgré la confusion qui règne dans les laves de ce canton, où l'on ne démêle ni les centres d'éruption ni les courans, cependant j'ai eu la satisfaction de rencontrer proche Caprarole, les restes des matières premières qui ont fourni ces taches & ces points, en couches assez suivies : ce sont des argiles, des sables graniteux, des amas de terres alumineuses.

Entre Ronciglione & Rome, la plus grande partie des laves, comme avant Viterbe, ne renferme ni schorl ni points blancs ou gris : seulement à quelque distance de Rome on aperçoit que le nombre des points augmente dans les laves, & qu'elles renferment même des morceaux de pierres calcaires, à mesure qu'on approche des couches de ces substances intactes qui se réunissent aux amas des produits du feu, à une demi-lieue des bords du Tibre.

Environs de Rome.

III. J'ai fait, dans les environs de Rome, plusieurs observations qui m'ont présenté la même correspondance des corps blancs & gris, & des schorls avec les amas ou les vestiges des matières premières analogues. J'embrassai dans une course toutes les hauteurs de Frascati, de Grotta-Ferrata, de Monte-Cavo, de Marino, d'Albano; & ce trajet m'offrit, par intervalles cependant, un grand nombre de points blancs ou gris au milieu des amas de pépe-rines, & des massifs de laves légères & compactes. Ces mêmes matières volcanisées renfermoient aussi des morceaux de pierres calcaires, plus ou moins gros, qui avoient conservé leur grain primitif : quelques autres étoient friables ou réduits en poussière, comme la chaux éteinte.

C'est sur-tout dans les carrières de Marino & d'Albano qu'on peut suivre les mélanges de ces substances & leurs différens états; on y voit aussi de petits points de quartz vitreux, des cristaux de schorl, & des lames de mica. Sur la route de Marino à Rome, ces principes étrangers à la lave sont isolés & dispersés au milieu des matières volcanisées pulvérulentes; j'ai recueilli dans ce trajet des cristaux de schorl, de petits quartz, des points ronds ou à facettes, solides, bruts ou striés, & plusieurs qui avoient la dureté & la demi-transparence de l'agate : ce sont les seuls qui aient résisté au progrès de la comminution des terres cuites & des scories.

La quantité de morceaux de pierres calcaires assez gros, renfermés

dans les laves de Monte-Cavo & de Marino, l'effervefcence fort vive que fait le tuf ou péperine de Marino avec les acides, effervefcence qui paroît principalement attachée à un certain nombre des points blancs, prouvent, ce femble, que des couches calcaires ont recouvert autrefois le fommet de Monte-cavo, & que c'eft à l'exiftence de ces anciennes couches & à la calcination des pierres qui les formoient, qu'on doit rapporter la préfence des points blancs & gris dans les laves, & la diftribution du principe calcaire au milieu de la maffe totale des péperines.

D'un autre côté les points quartzeux, les criftaux de fchorl, les lames de mica, nous indiquent auffi inconteftablement des maffes de granits qui ont fourni ces divers principes par leur décompofition au feu.

Les tufs ou terres cuites qui forment des collines confidérables fur les deux bords du Tibre au-deffous de Rome, font la plupart tachetés de points blancs ou gris, & quoiqu'il foit difficile de raccorder ces maffes avec les centres d'éruption, il eft aifé d'y reconnoître, ou les fubftances calcaires primitives, ou les terres d'alun. Celui qu'on tire des carrières voifines du Temple de la *Bocca della Verita*, eft rempli de points blancs qui ne font point effervefcence, & qui font femblables à la terre de l'alun.

Dans la carrière de Monte-Rofato au contraire, les péperines ou tufs renferment des taches blanches, rondes ou d'une forme indécife & qui font effervefcence ; la plupart de ces points font vifiblement de petits morceaux de pierres calcaires folubles en entier dans les acides : d'autres un peu infiltrés & ternis échappent à leur action. Le principe calcaire paroît avoir été difféminé dans le fond du tuf, puifqu'il fait effervefcence : c'eft le principe calcaire qui fert à lier les matières qui entrent dans la compofition de ce tuf : les fentes de defficcation qui divifent ce tuf font garnies auffi de croûtes criftallines calcaires que l'eau y a dépofées, après s'être chargée de ce principe en traverfant les différentes maffes.

Dans les galeries fouterreines des Catacombes, & fur-tout dans celles de Saint-Sébaftien, j'ai trouvé beaucoup de quartz, des points blancs qui s'égrainoient fous les doigts, des points blancs bruts, folides, de petites boules de calcédoine jaunâtres, des lames de fchorl & de mica. Les matières volcanifées, la plupart fous forme pulvérulente, y font diftribuées par couches.

Sur le chemin de Rome à Civita-Vecchia proche Caftelguido, les matières fondues ou cuites m'ont offert des pelottes blanches, friables,

friables, calcaires, à côté des pierres à chaux qui font communes dans ce canton. Plus loin, d'autres fubftances blanchâtres diftribuées par points & par veines au milieu des laves compactes ou trouées, ne faifoient point effervefcence: il y a parmi ces maffifs de laves quelques reftes de marnes argileufes.

En allant de la Tolfa au lac Bracciano, dans le voifinage de grands amas de pierres & de terres alumineufes, on trouve des laves de plufieurs efpèces qui enveloppent de très-gros morceaux de fubftances blanchâtres, de la nature de la terre de l'alun. Ces morceaux font ronds ou à facettes: ils ont jufqu'à un pouce de diamètre, & ils forment quelquefois la moitié & même les trois-quarts de la maffe totale des laves.

La route de Rome à Naples, par le Mont Caffin, m'a offert plufieurs amas de fubftances volcanifées, qui font circonfcrits dans de très-petits efpaces, & par conféquent entourés des matières premières des laves & remplis des débris de ces matières plus ou moins reconnoiffables. Je n'indiquerai ici qu'un feul de ces amas, voifin de Frufinone. Ce font des maffes irrégulières de péperines, toutes remplies de morceaux de pierres calcaires, de points blancs, friables, farineux ou folides, de points quartzeux, de fchorl & de mica. Ces maffes font environnées de couches de pierres de fable graniteux, d'argiles & de pierres calcaires. Il eft aifé de voir que le feu agiffant fur ces matériaux a pu former les péperines dont il eft queftion, avec les mélanges qu'ils renferment.

Environs de Naples.

IV. Un des principaux objets de recherche que je me propofai en allant au Véfuve, fut de reconnoître les anciens matériaux qui entroient dans la compofition de cette montagne avant qu'elle fût expofée aux ravages des feux fouterreins; mais je n'y trouvai plus ni les couches, ni les amas fur lefquels le feu dans fes premiers accès, a agi, qu'il a culbutés, enfuite dénaturés ou fondus. Je rencontrai feulement des débris de ces anciens matériaux difperfés parmi les courans de laves, mais affez nombreux & affez caractérifés pour ne me laiffer plus aucun doute fur l'ancien état du Véfuve & fur les matériaux primitifs des laves. Inftruit par les effets du feu que j'avois obfervés en Auvergne, je crus pouvoir conclure de la collection de ces débris, que le Véfuve, ainfi que je l'ai dit du Monte Cavo, étoit compofé de couches calcaires qui recouvroient fon fommet; que la pierre de ces couches avoit un grain fin, ferré & infiltré dans certaines parties comme le marbre, & qu'elle reffembloit

à celle qu'on trouvoit dans les montagnes de l'Apennin, voiſines du Véſuve : que la baſe de cette montagne étoit un granit ou un ſchiſte micacé, chargé de gabbro ou ſchorl, de points quartzeux & de mica. Ces conſéquences paroîtront d'autant moins haſardées qu'on aura ſuivi avec plus d'attention les différens états où ſont actuellement ces débris.

C'eſt ſur-tout entre Saint-Sébaſtien & l'hermitage du Sauveur, autour du Monte-Somma, & à l'extrémité des courans de laves diſperſés dans les autres parties de la baſe du Véſuve, qu'on peut ramaſſer ces reſtes précieux.

1.° Des morceaux de pierres calcaires, ſoit avec leur grain naturel, ſoit à moitié calcinés & friables, ſoit enfin dans l'état farineux & pulvérulens comme la chaux éteinte.

2.° Des granits intacts & des talcites, remplis la plupart de criſtaux de ſchorl ou gabbro, de mica & de points quartzeux. Pluſieurs ſont cuits de telle ſorte que le fond ou la baſe, toujours blanchâtre & friable dans certaines parties, eſt fondue & ſolide dans d'autres : les points de quartz vitreux y ſont diſperſés ſans être altérés par le feu. Dans d'autres échantillons, dont la baſe eſt noircie & fondue comme les laves, le quartz eſt blanchi & éclaté. De même le gabbro eſt bien conſervé dans quelques-uns de ces granits cuits, mais il a ſouffert dans d'autres.

3.° Enfin on trouve au milieu des laves d'autres mélanges groſſiers, compoſés de l'aſſemblage de tous ces matériaux primitifs. Les granits cuits ou fondus, les mica, les ſchorls, les débris de pierres calcaires & de marbres, ſont liés pour lors par une baſe de terres cuites ou fondues : on y démêle auſſi quelquefois des dépôts criſtallins, que les eaux y ont formés dans des vides accidentels.

Si nous paſſons maintenant à l'examen des laves du Véſuve, nous ne trouverons que les laves anciennes où les débris des matériaux primitifs ſoient plus reconnoiſſables. C'eſt ſur-tout le long de l'eſcarpement ſemi-circulaire du Monte-Somma & d'Ottajano que l'on peut obſerver les terres cuites, les laves trouées, les laves compactes comme le baſalte, remplies de ces mélanges.

Les points quartzeux & les ſchorls y figurent comme dans les matériaux primitifs : les ſchorls y paroiſſent en filets déliés, en aiguilles, en paquets de lames, en priſmes terminés par des pointes pyramidales, ou tronqués, & enfin ſous toutes ſortes de formes plus ou moins régulières. Mais lorſqu'ils ont été chauffés vivement

par la flamme du volcan, ils présentent les mêmes marques d'altération que j'ai indiquées en décrivant les schorls du Puy de Charade en Auvergne, *page 651*.

Outre cela, les cristaux de schorl sont plus entiers & plus complets dans les laves anciennes que dans les laves modernes du Vésuve: dans celles-ci les points noirs de gabbro sont plus petits & plus rares. Il est vrai que quelques-uns de ces points, quoique réduits à un petit volume, ont une forme régulière & complette; mais le plus grand nombre s'annonce comme des débris de plus gros.

Les points blancs ou gris sont aussi en différens états dans les laves anciennes: on y voit des morceaux de pierres calcaires avec leur grain naturel, d'autres altérés par la calcination: &, toujours dans les mêmes massifs de laves, des pelottes de matières blanchâtres, farineuses, dont quelques-unes sont brutes, opaques & solides, d'autres striées; l'on distingue dans celles-ci plusieurs filets distribués du centre à la circonférence, comme dans les zéolithes: enfin, il y en a d'un blanc terne ou de vitreux, qui ont pris la dureté de la calcédoine. Ces points sont irréguliers, en petites boules rondes ou à facettes. En essayant certains points blancs & friables, ils m'ont donné de la gelée avec les acides, mais d'autres ont fait effervescence; ce qui m'indique deux principes différens dans les matériaux primitifs qui ont fourni ces points.

Ce ne sont pas seulement les laves compactes qui renferment de ces points blancs ou gris, & qu'on appelle *laves aux yeux de perdrix*. On en trouve aussi abondamment dans les laves trouées & scorifiées, ainsi que dans les terres cuites.

La lave blanche, dont on fait à Naples des tabatières, n'est primitivement que le résultat d'un dépôt de ces substances calcaires ou zéolithes, formé par l'eau dans les vides des péperines : l'eau les a infiltrées ensuite de telle sorte qu'elles prennent le poli. Elles ne sont plus dans cet état ni effervescence, ni gelée avec les acides.

Autant on voit de ces dépôts & de ces points abondamment distribués dans les laves anciennes, autant ils sont rares ou réduits à des atomes imperceptibles dans les laves modernes: l'on en conçoit maintenant la raison.

Les péperines dont on a bâti Herculanum, & ceux qu'on tire des souterreins de Pompeia, sont d'une date assez ancienne pour avoir réuni un grand nombre de ces points blancs, comme les laves

du Monte-Somma. La plupart font effervefcence avec les acides.

J'ai vifité, dans ces mêmes vues, les collines de tuf des environs de Pouzzoles, de Baye & de Calvi, & j'y ai retrouvé le principe calcaire fous toutes fortes de formes : d'abord en morceaux de pierres à chaux, difperfés au milieu de certaines couches; enfuite en points blancs bruts : enfin en points criftallins fpathiques. Ces derniers paroiffent dépofés par les eaux, qui, en filtrant à travers les bancs de tuf, fe font chargées du principe calcaire très-divifé ; c'eft la fuite de ce travail de l'eau qui a vifiblement contribué à donner une certaine liaifon & une certaine confiftance aux matières difparates dont le tuf eft compofé; car, outre les terres cuites qui en forment la bafe & les points blancs ou gris dont j'ai parlé, on y voit raffemblés du fchorl, du mica & des points quartzeux. Cette compofition du tuf, jointe à fa difpofition par couches horizontales affez fuivies, m'a fait penfer qu'il avoit été formé fous la mer, & que le mélange du principe calcaire étoit principalement dû aux débris des corps marins.

D'après cette confidération, j'ai été bien éloigné de confondre le tuf rempli de points blancs calcaires avec le péperine des environs de la Solfatare, des bains de San-Germano, du lac Agani, &c, dont les points blancs font tous formés par la bafe de l'alun ; ceux qui font friables & farineux fe réduifent en gelée avec les acides, & donnent de l'alun avec l'acide vitriolique. Ceci ne me furprit nullement lorfque je confidérai les grands amas de terres alumineufes qu'on rencontre dans tous ces cantons.

C'eft par une fuite de ces mêmes circonftances, que les maffifs de laves compactes qu'on rencontre fur le chemin de Naples à Pouzzoles, & qui forment une partie de l'enceinte du baffin de la Solfatare, renferment des points blancs prefque auffi nombreux, dont quelques-uns font ftriés & compofés de petits filets épanouis autour d'un centre, les autres font bruts ou calcédonieux : on diftingue encore dans ces mêmes maffifs des quartz & des criftaux de fchorl.

Il ne me refte plus à parler que de l'île d'Ifchia, où j'ai trouvé des preuves auffi frappantes de l'origine des corps étrangers renfermés dans les laves.

J'ai d'abord recueilli dans cette Ifle une fuite de granits cuits & fondus, où les nuances des effets du feu m'ont paru affez remarquables pour en faire ici la defcription.

1.° Plufieurs efpèces de granits cuits dont la bafe, toujours blan-

châtre, eſt ou friable ou ſolide & fondue: elle ſert à lier une infinité de criſtaux de quartz vitreux, intacts: il y a auſſi quelques mica.

2.° Les mêmes eſpèces du *n.° précédent*, excepté que la baſe eſt fondue & noircie comme les baſaltes: les quartz vitreux ſont reſtés intacts au milieu de ce fond: les quartz blancs ſont ternis & éclatés. Ces échantillons ont été ramaſſés dans un courant.

3.° D'autres échantillons, dont la baſe paroît encore plus fondue que celle des échantillons du *n.° précédent:* on y remarque des points de quartz diſperſés dans une maſſe de verre noirâtre; il s'y trouve auſſi des morceaux de quartz blanchâtre, ternis & éclatés par petits points.

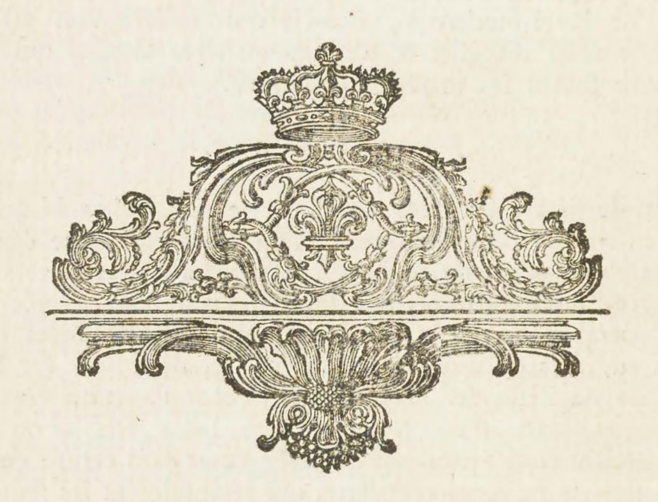
Proche Caſtiglione dans la même Iſle, ſont des collines où l'on voit parmi les lits de matières volcaniſées, pulvérulentes, des veines de ſubſtances blanchâtres, de la nature de la baſe de l'alun; lorſque les matières volcaniſées ſont corps, ces ſubſtances ſont diſtribuées par taches & par points arrondis: j'en ai trouvé de ſemblables dans des courans de laves modernes, dont le centre d'éruption eſt voiſin de grands amas d'argiles & d'autres matières intactes qui en ont viſiblement fourni les matériaux primitifs.

ISLANDE.

A tant de faits raſſemblés ſur l'origine des taches blanches & griſes renfermées dans les laves, & qui font connoître également leur nature ou calcaire ou zéolithe, j'ajoute ici une obſervation dont M. Pingré, mon confrère, m'a fourni les matériaux. Il m'a montré (en Décembre 1772) pluſieurs morceaux de laves qu'il a ramaſſés au mois de Juillet précédent, à Patrixfiord, ſur la côte occidentale de l'Iſlande. Dans certains échantillons on voyoit pluſieurs points blancs, d'une forme indéciſe, bruts, friables ou ſolides: d'autres étoient étoilés par des ſtries divergentes d'un centre commun. Des plaques de matières criſtallines qui rempliſſoient les fentes d'un autre morceau de lave trouée, offroient auſſi pluſieurs paquets de filets épanouis comme les criſtalliſations de la zéolithe, & enfin une partie de ces plaques avoit la teinte & la dureté de la calcédoine.

En ſoumettant enſuite aux acides quelques débris des points friables & ſolides, bruts ou ſtriés, je me ſuis aſſuré que les principes, dont ils ſont formés, doivent être rapportés à la baſe de l'alun ou à la zéolithe. Ces réſultats me confirment dans la théorie que développe

le Mémoire précédent. Ils m'autorisent à conclure, 1.° que l'Islande peut offrir aux recherches des Naturalistes, la zéolithe & la calcédoine sous des formes semblables aux échantillons qu'on tire de Feroë; 2.° que, quand des savans, Danois ou Suédois, ont publié que la zéolithe étoit l'ouvrage du feu, ils ont avancé cette assertion sans preuves convaincantes, & d'après la seule considération du mélange de la zéolithe avec les matières volcanisées; 3.° enfin, que, suivant les principes établis dans le Mémoire précédent, & qui sont applicables à l'Islande & à Feroë, de même qu'aux autres pays de volcans, la zéolithe ne peut être considérée comme un produit du feu; & qu'au contraire, il paroît certain que le feu ayant divisé & dispersé les principes de la zéolithe au milieu des laves, ils ont été ou enveloppés par ces laves, ou déposés à l'aide du véhicule de l'eau dans les fentes des laves, & infiltrés ensuite jusqu'à l'état calcédonieux.





MINÉRALOGIE.

SUR LE BASALTE.

PLINE dit que les Égyptiens ont trouvé en Éthiopie une pierre, à laquelle ils ont donné le nom de *Basalte*, parce qu'elle avoit la couleur & la dureté du fer. V. les Mém. p. 599.

Il ajoute que la statue de Memnon étoit de cette pierre, & qu'une statue colossale du Nil, placée à Rome dans le Temple de la Paix, & d'environ douze pieds de proportion, est le morceau de basalte le plus grand que l'on connoisse.

C'est d'après ces indications qu'il faut reconnoître le basalte des Anciens. Trompés par un passage de Strabon, Agricola avoit cru retrouver le basalte dans les colonnes prismatiques de Stolpen, & Dalechamp dans les silex noirs des environs de Gaillon : ces deux Commentateurs de Pline s'appuyoient sur la figure que Strabon donnoit à des pierres qu'il avoit vues dans les environs de Sienne; mais M. Desmarest prouve ici que, dans le passage de Strabon, il n'est point question de pierres naturelles, mais de pierres taillées; & les relations de Norden, ainsi que ses dessins, démontrent qu'on ne peut donner un autre sens à ce passage.

Le seul moyen de décider à quelle pierre les Anciens ont donné le nom de *Basalte*, seroit donc de retrouver ou la statue du Nil ou celle de Memnon ; un passage du Père Hardouin annonçoit que la statue du Nil existoit encore au Capitole : M. Desmarest s'empressa de l'y chercher, il ne trouva qu'une copie de cette statue faite en marbre de Cararre;

forcé de ſe contenter de ſimples conjectures, il examina avec attention les ſtatues, les vaſes antiques, dont la matière reſſemble à la deſcription que Pline donne du baſalte, & en a reçu le nom, des Antiquaires les plus accrédités. Il trouva que deux pierres d'une nature très-différente, mais toutes deux, dures, noirâtres, & nommées *Baſaltes* par les Antiquaires, pouvoient également être le baſalte des Anciens.

L'une eſt une eſpèce de ſchorl noir, nommée *Gabbro* en Italie; c'eſt une pierre très-dure, criſtalliſée par lames; tantôt ces lames ſont parallèles entr'elles, tantôt elles forment un aſſemblable irrégulier, tantôt elles ſemblent ſe grouper autour d'un centre : la couleur de ces pierres eſt un gris tirant ſur le noir; elles prennent le poli, mais ce poli n'empêche pas de reconnoître les lames dont l'union a formé la pierre : ces maſſes noires ſont mêlées de taches, & quelquefois de veines de granit, de quartz, de feld-ſpath.

M. Deſmareſt a retrouvé des maſſes, d'une pierre abſolument ſemblable, au milieu des granits de l'Auvergne, & ces maſſes y ſont peu conſidérables; le gabbro ſe trouve auſſi mêlé en petites parties avec le granit, le quartz, le feld-ſpath dans un très-grand nombre de bancs de granit, & ſelon différentes proportions juſqu'à ce qu'il n'y ſoit plus qu'en petites lames iſolées qu'on confondroit avec le mica, ſi elles n'en différoient par leur dureté, & par la nature du verre qu'elles donnent lorſqu'on les fait fondre au feu des fourneaux de porcelaine, & qui eſt très-différent du verre ſpongieux que donne le mica. Si le gabbro eſt entouré de feld-ſpath ou de quartz, alors il paroît n'avoir plus la même criſtalliſation, & il prend la forme d'un priſme terminé par deux pyramides d'un nombre de côtés égal au nombre des côtés du priſme. Or, ſelon Pline, le baſalte vient d'un pays où le granit eſt commun; ſelon Pline, on ne trouve pas le baſalte en grandes maſſes. Toutes les circonſtances s'accordent donc à prouver que le gabbro eſt une des pierres à qui les Anciens ont donné le nom *de Baſalte.*

La ſeconde pierre à qui l'on a pu donner ce nom eſt moins

moins noire, ſa teinte eſt d'un gris verdâtre, elle eſt d'un grain ſerré ; on n'y aperçoit aucune lame, elle reſſemble aux *baſaltes-laves*, à la pierre dont ſont formées les colonnes priſmatiques que M. Deſmareſt a prouvé être un produit des volcans. Le verre que donne cette pierre reſſemble à celui du baſalte-lave ; mais pour prononcer d'une manière déciſive ſur l'identité de ces deux eſpèces de pierres, il faudroit connoître les carrières dont a été tirée la pierre qui forme les vaſes & les ſtatues Égyptiennes.

Les Anciens ont-ils confondu le gabbro, & cette pierre ſous le nom de *Baſalte!* Ne l'ont-ils donné qu'à une de ces pierres? Et à laquelle des deux l'ont-ils donné? C'eſt ce que M. Deſmareſt ne décide pas ; & il n'y a qu'un voyage en Égypte qui puiſſe mettre les Naturaliſtes en état de prononcer ſur ces queſtions.

L'objet que M. Deſmareſt traite enſuite, eſt bien plus important ; il donne l'hiſtoire des ſubſtances étrangères qu'on rencontre dans les produits des volcans ; ces matières ont été entraînées par les laves, tantôt dans leur état naturel, tantôt avec plus ou moins d'altération ; les unes s'y ſont conſervées ſans aucun changement ; d'autres ont changé de nature par des infiltrations ſucceſſives. On trouve auſſi quelquefois les vides des laves remplis par des infiltrations, ou la ſubſtance même de la lave altérée & changée par elles.

M. Deſmareſt décrit les différentes ſubſtances qui ſe trouvent dans les laves, & leurs variétés. Il les range en quatre claſſes ; le quartz, le gabbro, forment les deux premières. Ces ſubſtances ſe trouvent ſouvent dans leur état naturel, & quelquefois altérées ; mais elles n'ont point été changées par des infiltrations. Viennent enſuite les ſubſtances calcaires qui ſe rencontrent dans les laves, ou dans leur état primitif ou plus ou moins calcinées ; on les y trouve amenées par l'infiltration de l'eau, à tous les degrés, depuis la pierre calcaire juſqu'à l'agate, & ſouvent alors on y reconnoît encore la forme de ſtalactites dont les parties

agatisées tirent leur origine : lorsqu'elles sont encore calcaires, souvent on les voit sous la forme de géodes sphériques dont l'intérieur est rempli d'eau ou tapissé de cristaux spathiques; enfin, les laves contiennent des fragmens de zéolithes, des parties de terres d'alun; ces fragmens sont quelquefois changés, par ces infiltrations, en pierres d'une nature semblable à celles qu'ont données les débris calcaires, & elles n'en diffèrent que par leur forme qui fait reconnoître les zéolithes, ou par l'œil laiteux & la couleur de calcédoine qu'elles présentent.

Si, comme le prétend M. Desmarest, toutes ces substances doivent leur origine ou aux matières premières dont la fusion a formé la lave, ou à celles que la lave a entraînées, il faut que lorsque les produits d'un volcan, tirés d'un courant de lave, contiennent du gabbro & du quartz, de la zéolithe ou des substances calcaires; la matière qui a fourni ces laves en contienne aussi. Or c'est ce qu'on observe constamment.

Les granits du puy de Charade en Auvergne, contiennent du gabbro, & les courans de lave de ce volcan en renferment; les granits du puy de Gravenaire ne contiennent point de gabbro, & on n'en trouve point dans les courans qui en tirent leur origine; les courans de ces deux volcans voisins se confondent, mais leur direction apprend à les distinguer, & la présence ou l'absence du gabbro est toujours d'accord avec ce que cette direction indique. Dans le Cantal en Auvergne, tant que les laves n'ont coulé que sur le granit, elles ne renferment aucune partie calcaire, mais du moment où elles ont coulé sur une couche calcaire, on y trouve les débris calcaires qu'elles ont entraînés. On voit les anciennes laves du Vésuve renfermer des substances étrangères qui ne se trouvent plus dans les laves nouvelles, parce que celles-ci ne sont que le produit de la fusion des laves anciennes. Ainsi en Italie comme en Auvergne, les Observations sont d'accord avec les idées que donne M. Desmarest, sur l'origine des corps étrangers qu'on trouve dans les produits des volcans.